Ingeteam

INGECON SUN PowerMax

TL M DC Indoor

Manual de instalação e uso

AAV2000IKP06_A
01/2014

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy

Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Service Call Center: +55 19 3037 3773

A cópia, circulação ou uso deste documento ou de seu conteúdo requer uma autorização por escrito. O não cumprimento será denunciado por danos e prejuízos. Todos os direitos estão reservados, incluindo aqueles resultantes de direitos de patentes ou registro do desenho.

Foi comprovada a correspondência do conteúdo do documento com o hardware. Porém, podem existir discrepâncias. Não se assume nenhuma responsabilidade pela concordância total. A informação contida neste documento é revisada regularmente e é possível que sejam feitas mudanças nas edições seguintes.

Este documento é suscetível de alteração.

Conteúdos

Conteúdos iii

1. Informações sobre o presente manual 6
   1.1. Campo de aplicação 6
   1.2. Destinatários 6
   1.3. Nomenclatura 6
   1.4. Símbolos 7

2. Descrição do equipamento 8
   2.1. Visão geral 8
   2.2. Estrutura do equipamento 8
   2.3. Modelos 9
   2.4. Kits disponíveis 11
   2.5. Opções 11
      2.5.1. Monitoramento de elementos externos ao equipamento 11
      2.5.2. Falha de isolamento/ligação à rede 12
      2.5.3. Disparo remoto do interruptor CA 12
   2.6. Localização de componentes 12
      2.6.1. Módulo de ligação CC 12
      2.6.2. Módulos de potência 14
   2.7. Cumprimento de regulamentações 18
      2.7.1. Marcação CE 18
         Diretriz de Baixa Tensão 19
         Diretriz de Compatibilidade Eletromagnética 19
   2.8. Requisitos EMC 19
   2.9. Grau de proteção 19
   2.10. Grau de contaminação 19
   2.11. Contaminação acústica 19
   2.12. Características da instalação elétrica 19
   2.13. Esquema elétrico do equipamento 20
   2.14. Esquema elétrico do sistema 20
   2.15. Sistema de refrigeração 20
   2.16. Descrição dos acessos de fiação 22

3. Segurança 23
   3.1. Condições de segurança 23
   3.2. Equipamentos de Proteção Individual 26
   3.3. Símbolos nos inversores 26

4. Recepção do equipamento 27
   4.1. Símbolos na embalagem 27
   4.2. Identificação do equipamento 27
   4.3. Danos no transporte 28

5. Armazenamento 29
   5.1. Conservação 29
   5.2. Embalagem 29

6. Transporte do equipamento 30
   6.1. Centro de gravidade 30
   6.2. Transporte através da empilhadeira 31
   6.3. Transporte através de guindaste 32

7. Preparação para a instalação do equipamento 34
   7.1. Requisitos gerais de instalação 34
   7.2. Ambiente 34
   7.3. Condições ambientais 34
   7.4. Superfície de encaixe 35
   7.5. Refrigeração 37
   7.6. Requisitos dos transformadores 39
      7.6.1. Transformador de ligação à rede 39
      7.6.2. Transformador auxiliar 41
   7.7. Elementos de medição ligados à rede de potência 42

8. Instalação do equipamento....43
8.1. Fixação do equipamento ao solo....43

9. Ligação à terra....44
9.1. Indicações de segurança para a ligação à terra....44
9.2. Requisitos da fiação para a ligação à terra....45
9.3. Área de ligação....45
9.4. Ligação à terra através de terminal....45
9.4.1. Requisitos da ligação à terra através de terminal....45
9.4.2. Processo de ligação à terra através de terminal....46

10. Ligação de auxiliares....47
10.1. Indicações de segurança para a ligação de elementos auxiliares....47
10.2. Requisitos da fiação para a ligação de elementos auxiliares....47
10.3. Área de ligação....48
10.4. Processo de ligação de auxiliares....48

11. Ligação dos acessórios de comunicação....49
11.1. Indicações de segurança para a conexão dos acessórios de comunicação....49
11.2. Descrição do bloco terminal XCOM....50
11.3. Comunicação via RS-485....50
11.4. Comunicação via Ethernet TCP....51
11.5. Comunicação via GSM/GPRS....54
11.6. Comunicação via Ethernet RDCom....56

12. Conexão de opções....59
12.1. Indicações de segurança para a conexão de opções....59
12.2. Requisitos da fiação para a conexão de opções....59
12.3. Processo de ligação do monitoramento de elementos externos ao equipamento....60
12.4. Processo de ligação do comando remoto do secionador CC....61
12.5. Processo de ligação da falha de isolamento/ligação à rede....62

13. Ligação de CC....63
13.1. Indicações de segurança para a ligação de CC....63
13.2. Requisitos da fiação para a ligação de CC....64
13.3. Área de ligação....64
13.4. Ligação de CC através de terminal....64
13.4.1. Requisitos da ligação de CC através de terminal....64
13.4.2. Processo de ligação de CC....65

14. Ligação de CA....66
14.1. Indicações de segurança para a ligação de CA....66
14.2. Requisitos da fiação para a ligação de CA....67
14.3. Área de ligação....67
14.4. Ligação de CA através de terminal....68
14.4.1. Requisitos da ligação de CA através de terminal....68
14.4.2. Processo de ligação de CA através de terminal....69
14.4.3. Processo de ligação do neutro de CA....69

15. Colocação em funcionamento....70
15.1. Revisão do equipamento....70
15.1.1. Inspeção....70
15.1.2. Fechamento do equipamento....70
15.2. Configuração do equipamento....71
15.2.1. Configuração do Nó Modbus de um bloco eletrônico....71
15.3. Colocação em funcionamento....71
15.3.1. Arranque....71
15.3.2. Verificação e medição....72

16. Utilização do visor....73
16.1. Teclado e LEDs....73
16.2. Visor....74
16.3. Organização de menus....75
16.4. Funcion./parada....76
16.5. Menu principal....76
16.5.1. Monitoramento....76
16.5.2. Motivos de parada....77

16.5.3. Ajustes....78
Data e Hora....78
Mudança do número de inversor....78
Idioma....78
Qualidade de rede....79
Ligação à terra....79
Tempo de ligação....79
Reset total....79
Outros ajustes....79
Mudar NumCAN....79
16.5.4. Dados do inversor....79
16.5.5. Mudança núm. inv.....79

17. Desligamento do equipamento....80
17.1. Processo de desligamento do equipamento....80
17.2. Parada do inversor através do visor....80
17.3. Parada do inversor através do botão de emergência....81
17.4. Parada do inversor por abertura de porta....81

18. Manutenção preventiva....82
18.1. Condições de segurança....82
18.2. Revisão geral....82
18.3. Rever o estado do invólucro....82
18.4. Estado dos cabos e dos terminais....82
18.5. Estado de aperto dos parafusos de platinas e cabos de potência....83
18.6. Platinas....84
18.7. Sistema de refrigeração....84
18.7.1. Estado dos ventiladores do equipamento....84
18.7.2. Substituição de ventiladores....84
18.7.3. Limpeza de grades e filtros de refrigeração....85
18.8. Estado dos relés....87
18.9. Estado dos fusíveis....87

19. Resolução de problemas....88
19.1. Indicações dos LED....88
19.1.1. LED verde....88
Luz intermitente lenta....88
Luz intermitente rápida....88
Luz fixa....89
19.1.2. LED laranja....89
Luz intermitente rápida....89
19.1.3. LED vermelho....89
Luz fixa....89
19.2. Relação dos alarmes e motivos de parada....90
19.3. Alarmes do inversor por proteções....92
19.4. Protocolo de atuação perante anomalias....93
19.4.1. Tensão e/ou frequência fora dos limites....94
19.4.2. Temperatura....95
19.4.3. Proteção do circuito CA....96
19.4.4. Motivo de parada do contator....96
19.4.5. Proteção do circuito CC....97
19.4.6. Falha de isolamento....97
19.4.7. Parada manual....98
19.4.8. Magnetotérmico Q2n....99
19.4.9. Erro fatal....99
19.5. Substituição do bloco eletrônico....99
19.5.1. Configuração do número CAN de um bloco eletrônico....101
19.6. Mudança de varistores no cartão de captações....101

20. Tratamento de resíduos....103

1. Informações sobre o presente manual

Este manual tem como objetivo descrever os equipamentos INGECON SUN PowerMax TL M DC Indoor e fornecer as informações adequadas para a sua correta recepção, instalação, colocação em funcionamento, manutenção e operação.

1.1. Campo de aplicação

Este manual é válido para os seguintes equipamentos:

Nome completo	Abreviatura
INGECON SUN 275TL M220 DC Indoor	275TL M220 DC Indoor
INGECON SUN 350TL M275 DC Indoor	350TL M275 DC Indoor
INGECON SUN 380TL M300 DC Indoor	380TL M300 DC Indoor
INGECON SUN 400TL M320 DC Indoor	400TL M320 DC Indoor
INGECON SUN 440TL M345 DC Indoor	440TL M345 DC Indoor
INGECON SUN 460TL M360 DC Indoor	460TL M360 DC Indoor
INGECON SUN 500TL M400 DC Indoor	500TL M400 DC Indoor
INGECON SUN 410TL M220 DC Indoor	410TL M220 DC Indoor
INGECON SUN 520TL M275 DC Indoor	520TL M275 DC Indoor
INGECON SUN 570TL M300 DC Indoor	570TL M300 DC Indoor
INGECON SUN 605TL M320 DC Indoor	605TL M320 DC Indoor
INGECON SUN 660TL M345 DC Indoor	660TL M345 DC Indoor
INGECON SUN 690TL M360 DC Indoor	690TL M360 DC Indoor
INGECON SUN 750TL M400 DC Indoor	750TL M400 DC Indoor
INGECON SUN 550TL M220 DC Indoor	550TL M220 DC Indoor
INGECON SUN 695TL M275 DC Indoor	695TL M275 DC Indoor
INGECON SUN 760TL M300 DC Indoor	760TL M300 DC Indoor
INGECON SUN 800TL M320 DC Indoor	800TL M320 DC Indoor
INGECON SUN 880TL M345 DC Indoor	880TL M345 DC Indoor
INGECON SUN 920TL M360 DC Indoor	920TL M360 DC Indoor
INGECON SUN 1000TL M400 DC Indoor	1000TL M400 DC Indoor

1.2. Destinatários

O presente documento está orientado para pessoal qualificado.

A condição de pessoal qualificado referida no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

1.3. Nomenclatura

No presente documento, os diferentes modelos de inversor da família INGECON SUN PowerMax serão designados quer pelo seu nome completo quer pela respectiva abreviatura. Além disso, serão designados de forma genérica como *inversor* ou *equipamento*.

Ao longo do presente manual, a letra *n* se refere ao número de módulo de potência (de 1 a 4) e U1n ao número do bloco eletrônico.

Q2n se referirá à proteção magnetotérmica Q2 do módulo de potência n. Por exemplo, Q23 se refere à proteção magnetotérmica Q2 do módulo de potência 3.

U1nXAC.2 se referirá ao borne XAC.2 do bloco eletrônico n. Por exemplo, U14XAC.2 se refere ao borne XAC.2 do bloco eletrônico 4.

1.4. Símbolos

Ao longo do presente manual, serão usados diferentes símbolos, para salientar e ressaltar determinados textos. A seguir, serão explicados os significados gerais dos mesmos.

Atenção geral.

Risco de eletricidade.

Superfície quente.

Informação geral.

Ler a seção indicada deste manual.

Proibição.

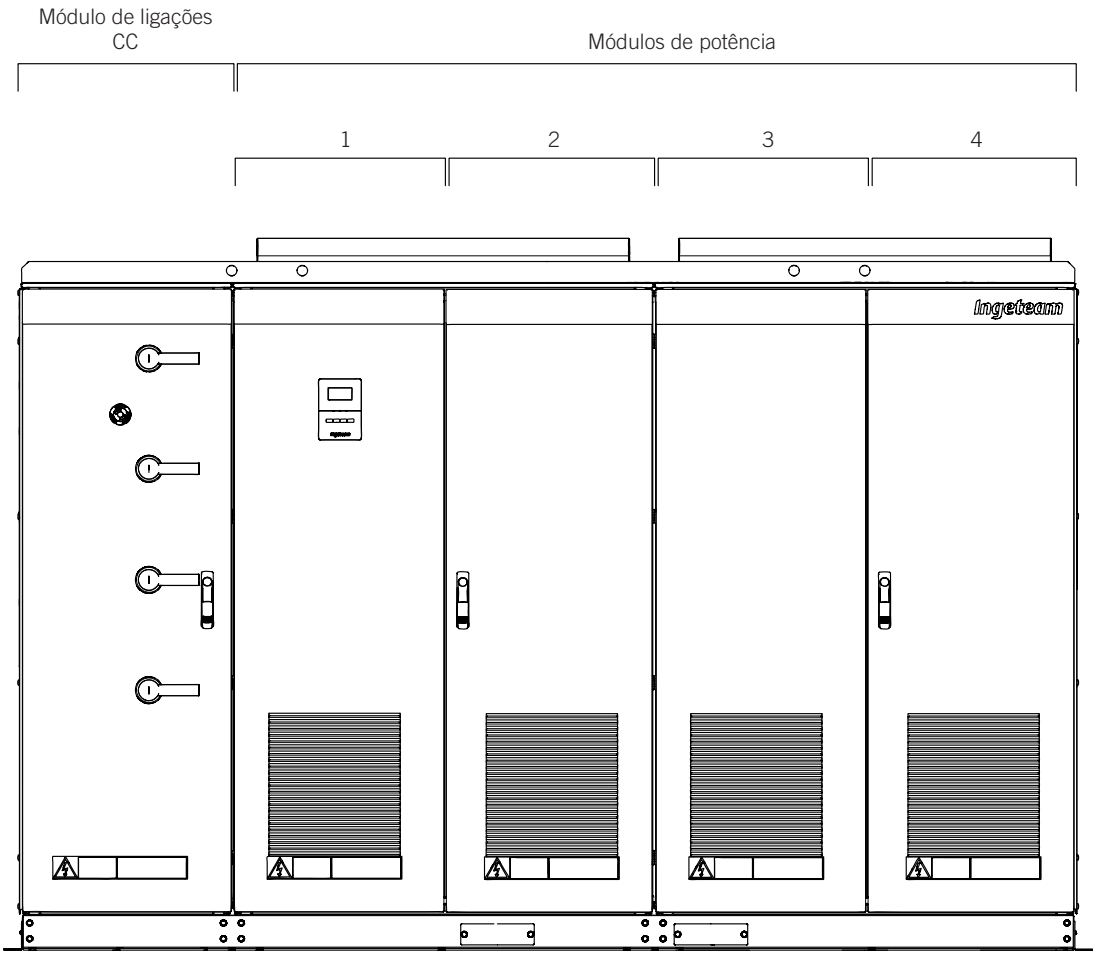
2. Descrição do equipamento

2.1. Visão geral

Um inversor é um equipamento eletrônico usado para converter corrente contínua em corrente alternada. Estes equipamentos têm como função converter a corrente contínua gerada pelos painéis solares fotovoltaicos em corrente alternada para poder ser injetada na rede elétrica.

2.2. Estrutura do equipamento

Estes equipamentos dispõem de um módulo de ligação CC e podem ter 2, 3 ou 4 módulos de potência.



Módulo de ligação CC

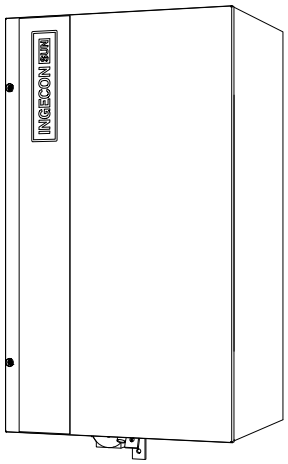
Neste módulo, é agrupada a ligação do campo fotovoltaico (parte CC), bem como diversas opções e kits.

Módulo de potência

Estes equipamentos têm uma estrutura modular. Cada um dos módulos individuais de que é composto o equipamento é denominado de módulo de potência.

Bloco eletrônico

Cada módulo de potência conta com um bloco eletrônico. Neste bloco, são agrupadas as partes do módulo de potência que requerem um maior resguardo, tais como o cartão de controle, cartão de captações, IGBts, etc.

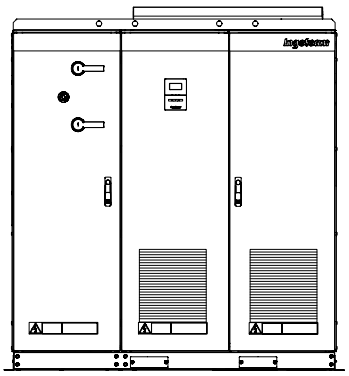


2.3. Modelos

Em função do número de módulos de potência e do tipo de módulos, os modelos desta família são diferenciados, tal como mostra a seguinte tabela:

Número de módulos	Tipo de módulo	Modelo
2 módulos de potência	140 kW - 220 VCA	275TL M220 DC Indoor
	175 kW - 275 VCA	350TL M275 DC Indoor
	190 kW - 300 VCA	380TL M300 DC Indoor
	200 kW - 320 VCA	400TL M320 DC Indoor
	220 kW - 345 VCA	440TL M345 DC Indoor
	230 kW - 360 VCA	460TL M360 DC Indoor
	250 kW - 400 VCA	500TL M400 DC Indoor
3 módulos de potência	140 kW - 220 VCA	410TL M220 DC Indoor
	175 kW - 275 VCA	520TL M275 DC Indoor
	190 kW - 300 VCA	570TL M300 DC Indoor
	200 kW - 320 VCA	605TL M320 DC Indoor
	220 kW - 345 VCA	660TL M345 DC Indoor
	230 kW - 360 VCA	690TL M360 DC Indoor
	250 kW - 400 VCA	750TL M400 DC Indoor
4 módulos de potência	140 kW - 220 VCA	550TL M220 DC Indoor
	175 kW - 275 VCA	695TL M275 DC Indoor
	190 kW - 300 VCA	760TL M300 DC Indoor
	200 kW - 320 VCA	800TL M320 DC Indoor
	220 kW - 345 VCA	880TL M345 DC Indoor
	230 kW - 360 VCA	920TL M360 DC Indoor
	250 kW - 400 VCA	1000TL M400 DC Indoor

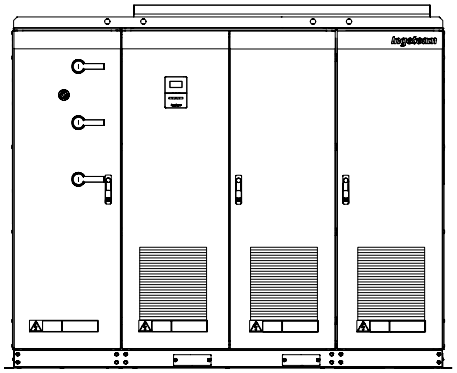
Modelos de 2 módulos de potência



Estes equipamentos incluem:

- 2 blocos eletrônicos.
- 2 pesquisadores MPPT.
- 2 secionadores CC (um por campo solar).
- 2 contatores CC (um por campo solar).
- 2 proteções de sobretensão no lado CC (um por campo solar).
- 2 proteções de sobretensão no lado CA.

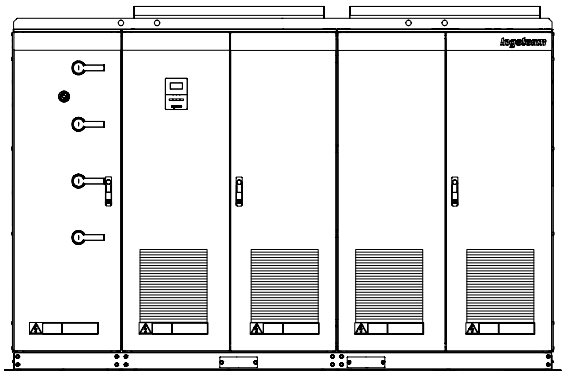
Modelos de 3 módulos de potência



Estes equipamentos incluem:

- 3 blocos eletrônicos.
- 3 pesquisadores MPPT.
- 3 secionadores CC (um por campo solar).
- 3 contatores CC (um por campo solar).
- 3 proteções de sobretensão no lado CC (um por campo solar).
- 3 proteções de sobretensão no lado CA.

Modelos de 4 módulos de potência



Estes equipamentos incluem:

- 4 blocos eletrônicos.
- 4 pesquisadores MPPT.
- 4 secionadores CC (um por campo solar).
- 4 contatores CC (um por campo solar).
- 4 proteções de sobretensão no lado CC (um por campo solar).
- 4 proteções de sobretensão no lado CA.

2.4. Kits disponíveis

Estes equipamentos podem incluir os seguintes kits:

- Kit de suporte de quedas de tensão.
- Kit de regulação de energia reativa sem potência solar.

Kit de suporte de quedas de tensão

Nos casos em que a regulamentação exige que o inversor seja capaz de ultrapassar quedas de tensão de rede, este kit é oferecido como opção.

Inclui um hardware adicional (UPS) que permite manter o inversor ligado à rede durante este tipo de eventos.

O kit de suporte de quedas de tensão deve ser especificado na configuração do inversor antes de ser entregue.

Permite a adequação e regulação a todas as regulamentações de média tensão existentes.

Kit de regulação de energia reativa sem potência solar

Este kit permite gerar energia reativa durante a noite, com o objetivo de aumentar a estabilidade da tensão e diminuir a carga nas redes de potência.

2.5. Opções

Estes equipamentos oferecem, de série, a possibilidade de configurar diversas opções. O instalador decidirá fazer uso delas ou não em função dos requisitos da instalação.

Ver a seção *"12. Conexão de opções"*.

2.5.1. Monitoramento de elementos externos ao equipamento

Esta opção permite que o equipamento supervisione o funcionamento correto de elementos externos ao mesmo.

Este monitoramento é realizado mediante o uso de contatos Normalmente Fechados, livres de potencial. No caso de algum dos contatos estar aberto (devido a uma falha no elemento monitorado), o inversor gerará um alarme e passará para o estado de parada.

2.5.2. Falha de isolamento/ligação à rede

O inversor inclui um contato livre de potencial, Normalmente Aberto, que pode realizar uma destas duas funções:

Detecção de falha de isolamento no circuito de corrente contínua

- Contato aberto: não existe falha de isolamento no circuito de corrente contínua.
- Contato fechado: existe falha de isolamento no circuito de corrente contínua.

Indicador de que o equipamento está ligado a rede elétrica através do respectivo contator interno

- Contato aberto: o contator interno de ligação à rede está aberto, o inversor está desligado da rede elétrica.
- Contato fechado: o contator interno de ligação à rede está fechado, o inversor está conectado com a rede elétrica.

Independentemente da configuração deste contato, o equipamento continua medindo o isolamento na parte CC.

2.5.3. Disparo remoto do interruptor CA

Esta opção está incluída de série nos equipamentos que incluam o interruptor CA.

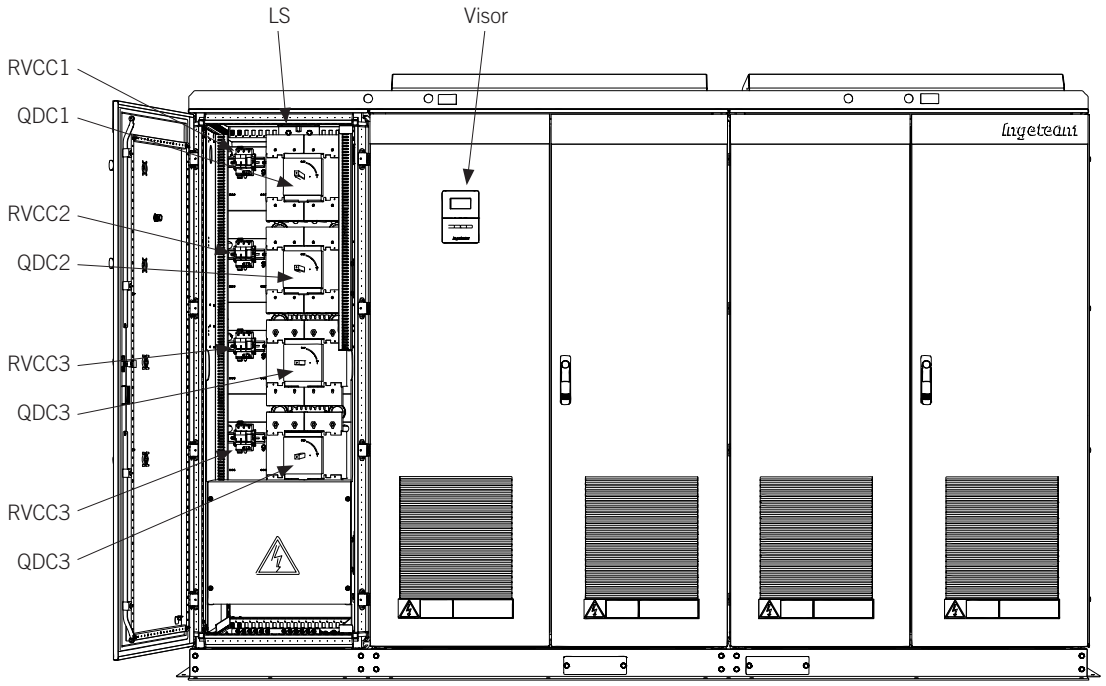
É permitido o disparo remoto (abertura) do interruptor CA mediante um sinal externo de 220 VCA. Não é permitido o fechamento remoto, por isso o interruptor deverá ser reajustado manualmente.

2.6. Localização de componentes

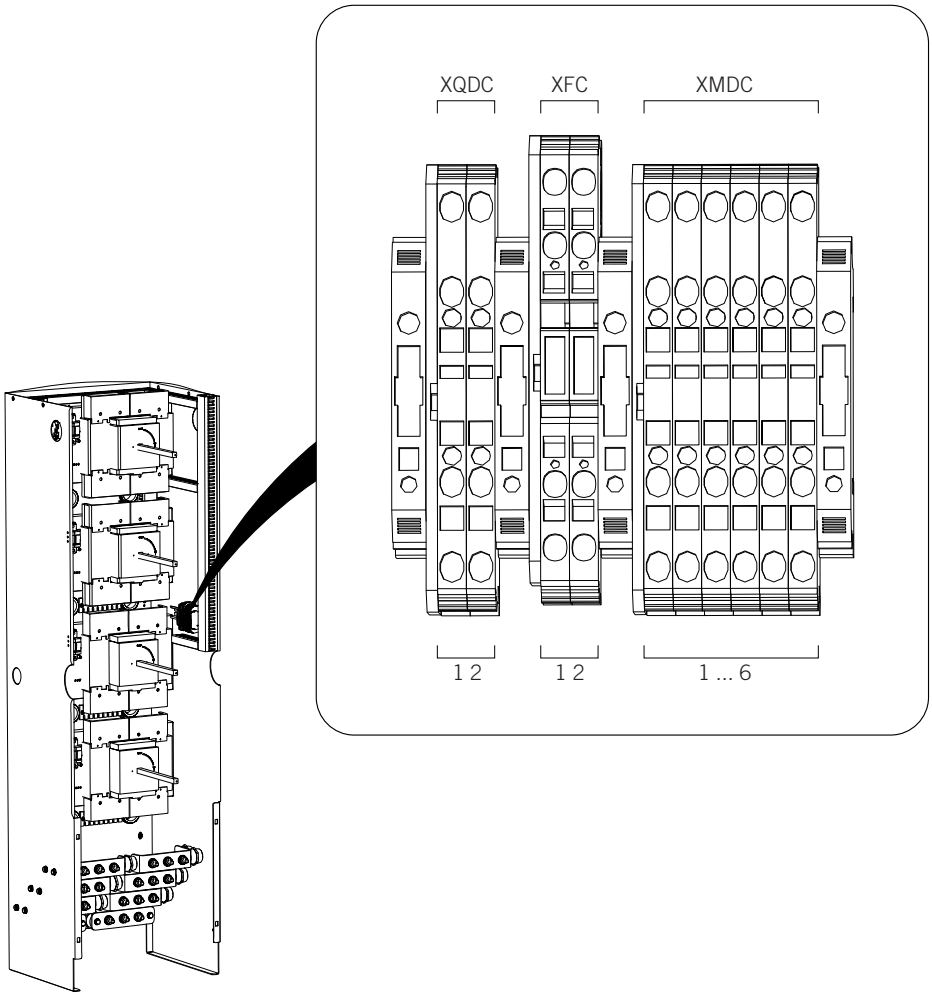
Nesta seção, a localização dos principais componentes do equipamento é descrita graficamente. Ao longo do documento, esta seção é referida em diversas ocasiões, de modo a facilitar a localização dos elementos descritos.

2.6.1. Módulo de ligação CC

Vista geral

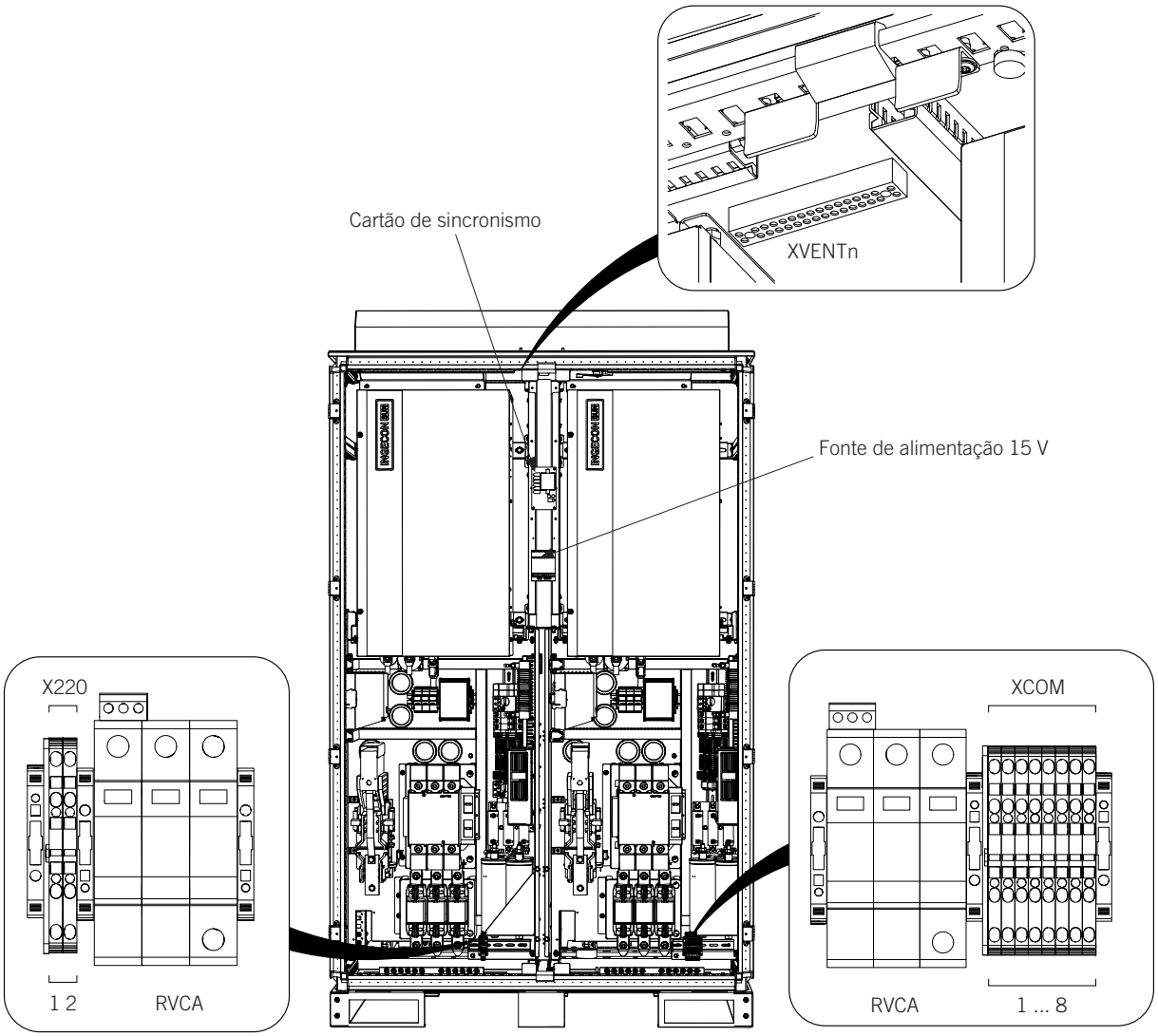


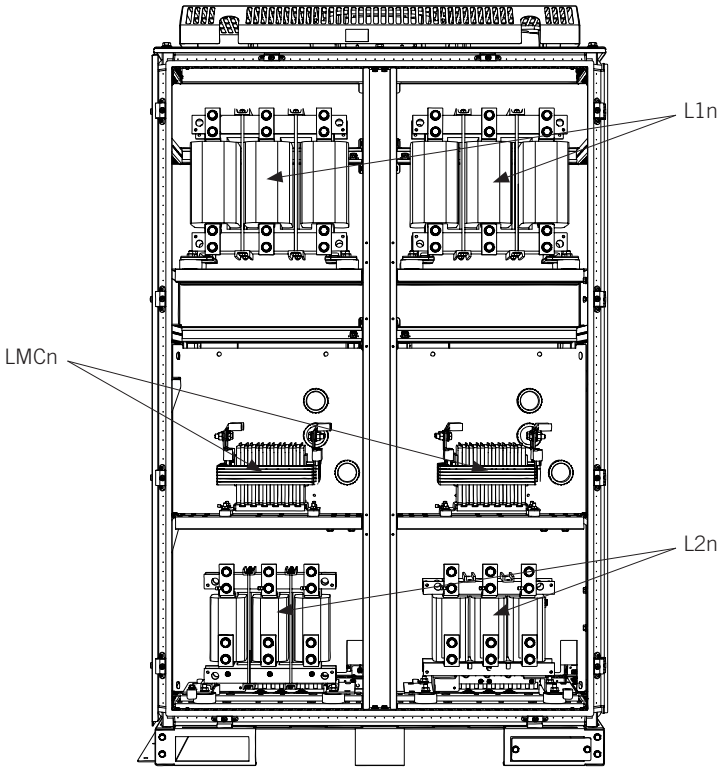
Placa de montagem frontal superior

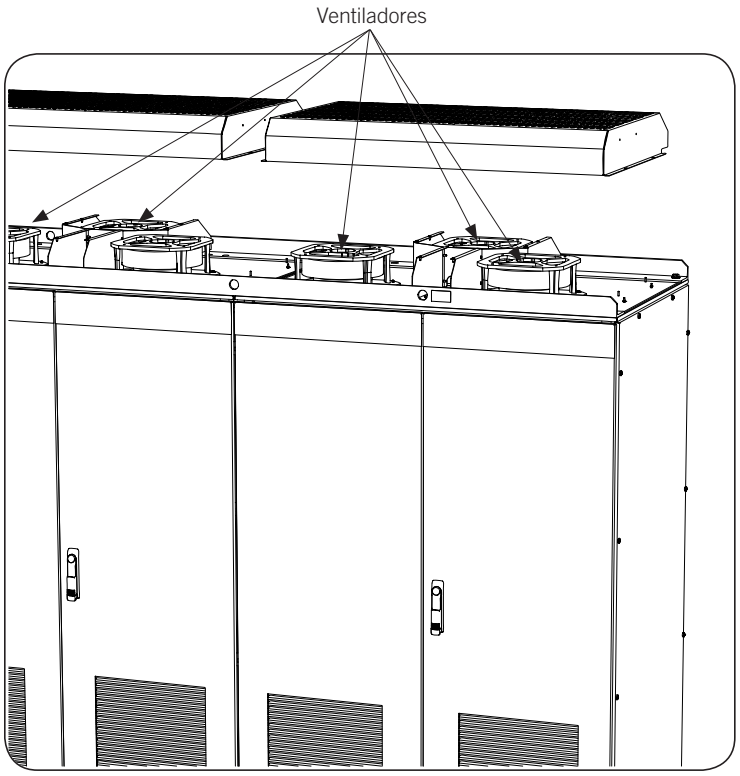


2.6.2. Módulos de potência

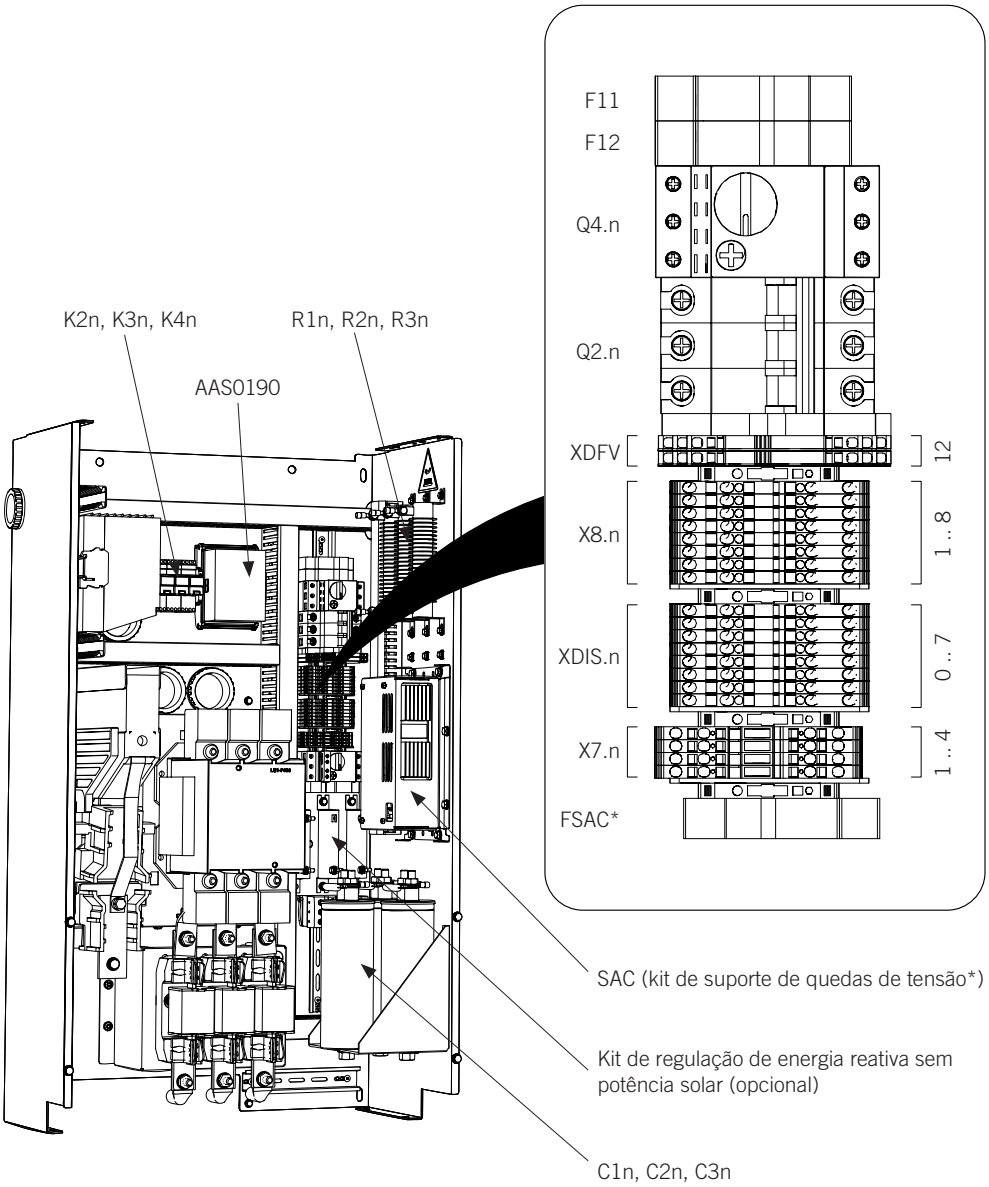
Vista geral módulos 1 e 2

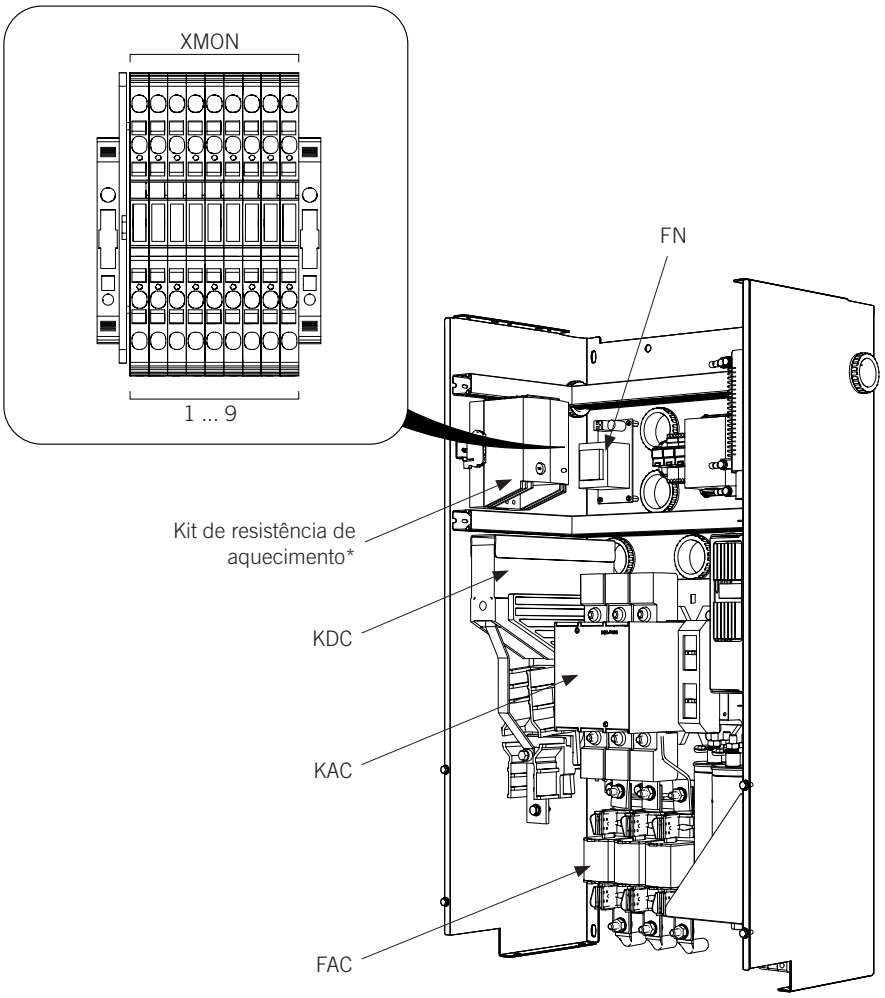



L1n
LMCn
L2n

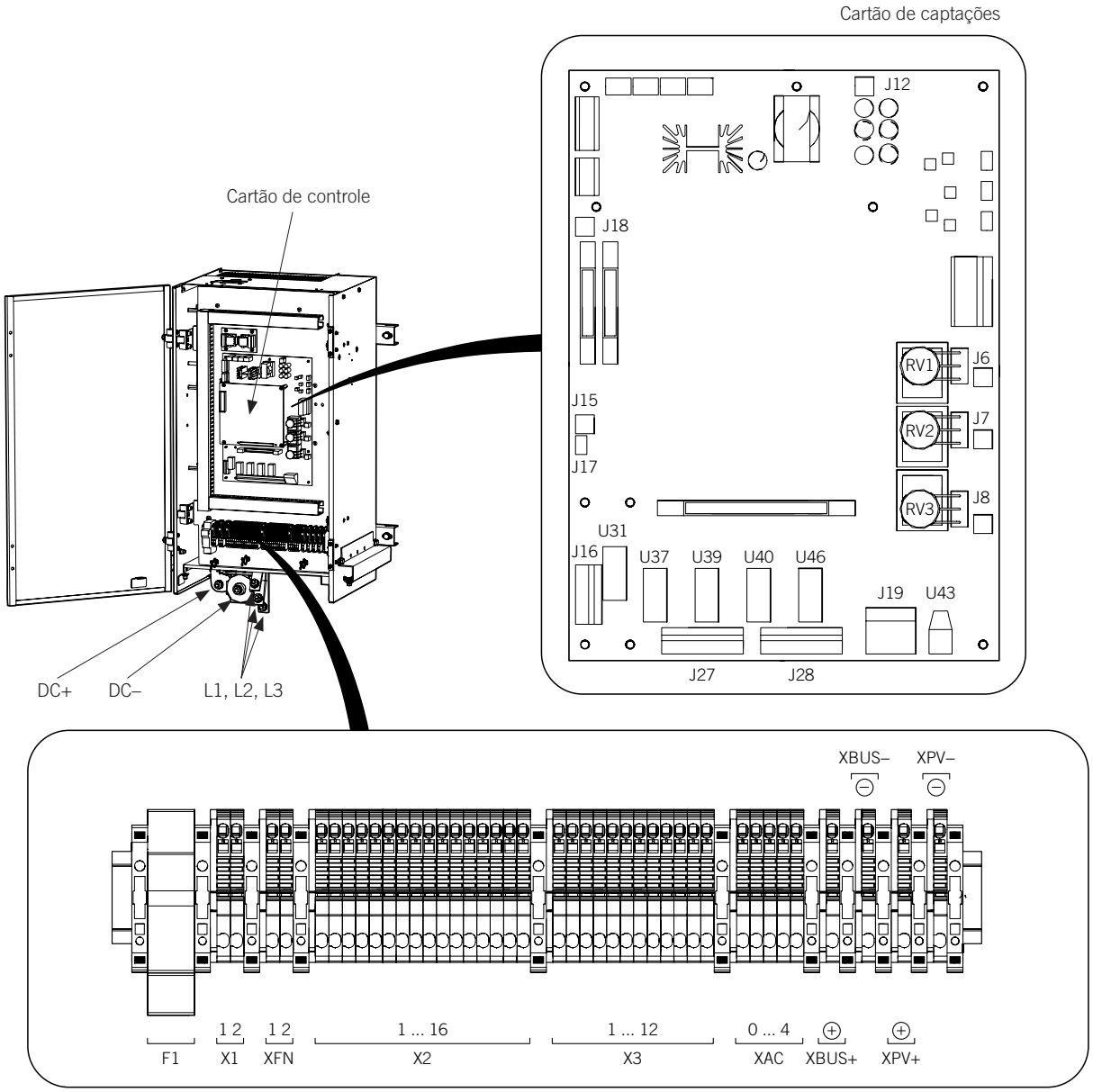

Ventiladores

Placa de montagem




XMON
1 ... 9
FN
Kit de resistência de aquecimento*
KDC
KAC
FAC

Bloco eletrônico



2.7. Cumprimento de regulamentações

Estes equipamentos podem incluir kits que permitem que se adaptem às regulamentações de todos os países europeus e de outros continentes, cumprindo as regulamentações de média tensão de cada país.

Para projetos nos Estados Unidos ou no Canadá, a Ingeteam possui as famílias INGECON SUN U, famílias às quais se dedicam os respectivos manuais.

2.7.1. Marcação CE

A marcação CE é imprescindível para comercializar qualquer produto na União Europeia sem prejuízo das normas ou leis. Estes equipamentos têm a marcação CE em virtude do cumprimento das seguintes diretrizes:

- Diretriz de Baixa Tensão *2006/95/CE.*
- Diretriz de Compatibilidade Eletromagnética *2004/108/CE*.

Para cumprir cada diretriz é suficiente cumprir as partes aplicáveis ao nosso equipamento das normas harmonizadas adequadas.

Diretriz de Baixa Tensão

Estes equipamentos cumprem essa diretriz através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis da norma harmonizada *EN 50178 Equipamento eletrônico utilizado em instalações de potência*.

Diretriz de Compatibilidade Eletromagnética

Estes equipamentos cumprem essa diretriz através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis das normas:

- *EN 61000-6-2 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-2: Normas genéricas - Imunidade para ambientes industriais.
- *EN 61000-6-4 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-4: Normas genéricas - Emissão para ambientes industriais.

O cumprimento destas normas obriga a cumprir limites e procedimentos de outras normas da mesma série.

2.8. Requisitos EMC

Estes equipamentos estão equipados com os elementos de filtro necessários para o cumprimento dos requisitos de EMC para aplicações industriais, com o objetivo de evitar perturbações nos outros equipamentos exteriores à instalação.

Todos estes equipamentos são ligados à rede pública através de um transformador de baixa a média tensão. Este transformador confere ao equipamento um isolamento galvânico que incide em sua boa conduta relativamente à emissão de perturbações (ver a seção *"7.7.1. Transformador de ligação à rede"*). É por isso que:

Ao ligar qualquer elemento auxiliar com a rede de baixa tensão de injeção dos equipamentos, faça-o obrigatoriamente através de um transformador com isolamento galvânico (ver a seção *"7.7.2. Transformador auxiliar"*).

2.9. Grau de proteção

Estes equipamentos têm um grau de proteção IP20 contra agentes externos, por isso, não devem ser instalados ao ar livre.

2.10. Grau de contaminação

O grau de contaminação para o qual foram previstos os equipamentos é o grau 3.

As medidas necessárias deverão ser tomadas para que os equipamentos tenham ar sem pó e com qualidade suficiente no ambiente do inversor.

2.11. Contaminação acústica

O funcionamento dos inversores gera um leve ruído.

Não os coloque em um ambiente habitado ou em cima de suportes leves que possam amplificar esse ruído. A superfície de montagem deve ser firme e adequada ao peso do equipamento.

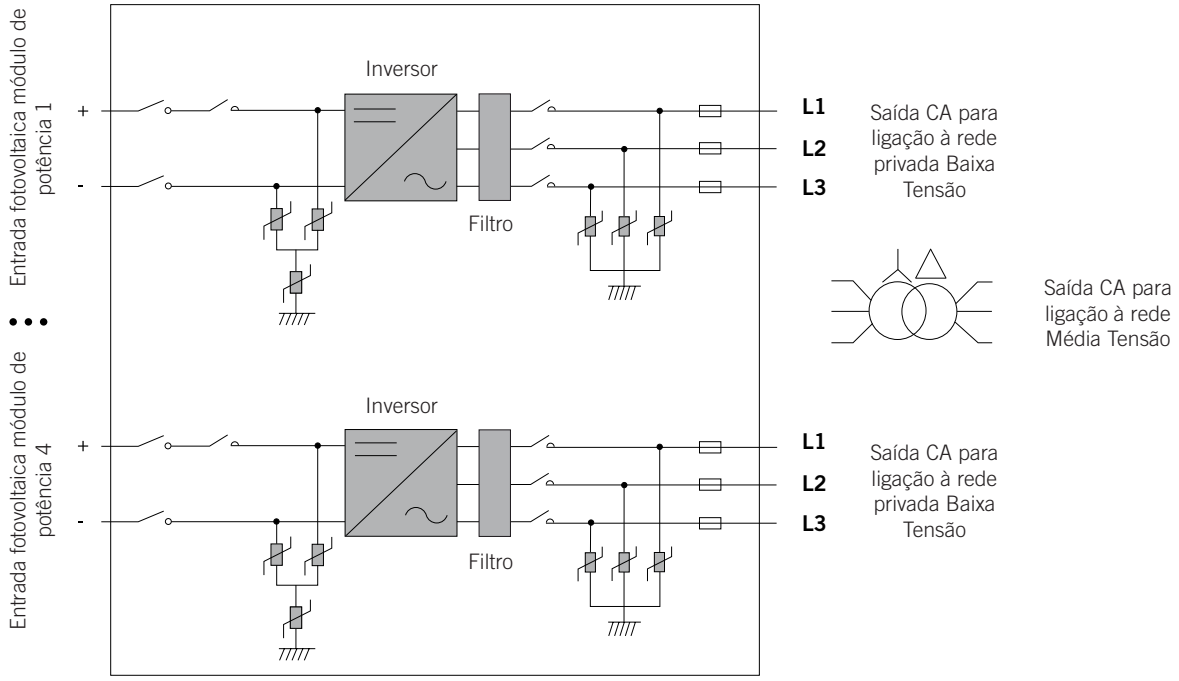
2.12. Características da instalação elétrica

Estes equipamentos foram criados para serem ligados à rede dedicada, com um esquema de ligação IT. A ligação do neutro do sistema IT como ponto de referência é necessária.

Um esquema IT não tem nenhum ponto de alimentação ligado diretamente à terra.

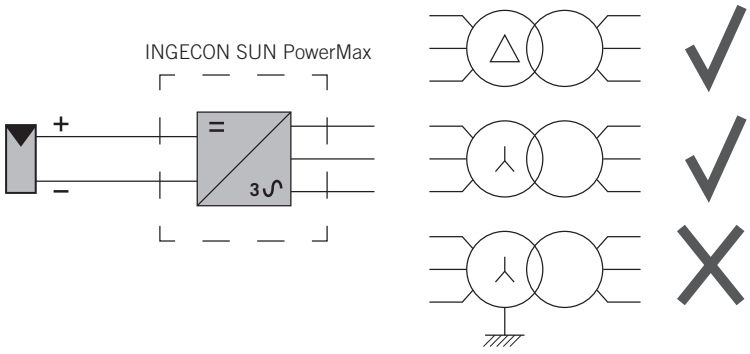
Neste sistema, a intensidade resultante de um primeiro defeito fase-massa ou fase-terra tem um valor suficientemente reduzido para não originar o aparecimento de tensões de contato perigosas.

2.13. Esquema elétrico do equipamento



2.14. Esquema elétrico do sistema

A configuração do enrolamento de alta tensão do transformador de ligação à rede não afeta o comportamento do equipamento.



A Ingeteam recomenda a utilização de um transformador com ligação Dyn11.

Sempre que se utiliza um transformador com ligação em estrela no lado de Baixa Tensão, é necessário conectar o neutro como referência de captações, tal como é especificado na seção *"7.7. Requisitos dos transformadores"*.

2.15. Sistema de refrigeração

Estes equipamentos possuem ventiladores de refrigeração na parte superior de cada módulo de potência. Estes ventiladores são ativados durante alguns segundos, todas as vezes que o inversor se liga à rede elétrica e está pronto para injetar energia. Esta rotina permite verificar o seu funcionamento correto de forma simples.

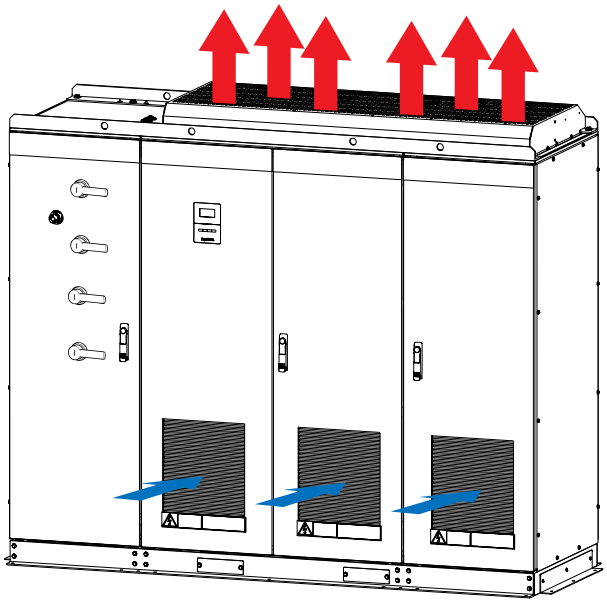
Os ventiladores requerem um fluxo diferente de ar para a refrigeração da parte eletrônica, dependendo do número de módulos de potência do equipamento.

Os requisitos de refrigeração e o fluxo necessário são especificados na seção *"7.5. Refrigeração"*.

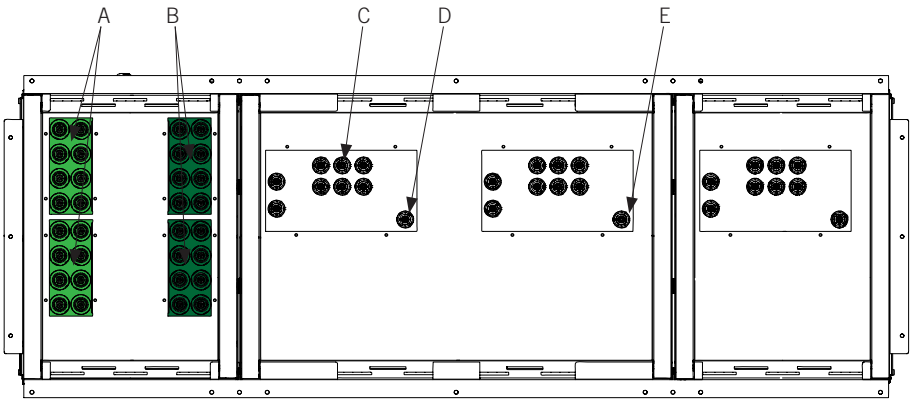
A vida útil dos ventiladores é de 8 anos, por isso, após este período e apesar de não se observarem anomalias em seu funcionamento, eles devem ser substituídos.

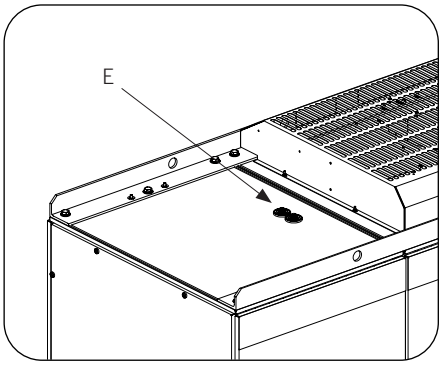
Consultar a seção *"18.7. Sistema de refrigeração"* , na qual é explicada a substituição de ventiladores.

Estes equipamentos dispõem de uma supervisão do funcionamento correto dos ventiladores. O mau funcionamento de um ou vários ventiladores implica a parada do equipamento e a passagem para o estado de erro fatal. Para mais informações, consultar a seção *"19. Resolução de problemas"*.



2.16. Descrição dos acessos de fiação





A. Acesso CC +.
B. Acesso CC –.
C. Saída CA.
D. Acesso auxiliares.
E. XCOM.
F. Acesso comunicações, neutro de captações e auxiliares.

3. Segurança

Ao longo desta seção, são descritos detalhadamente os avisos de segurança, bem como os Equipamentos de Proteção Individual ou a simbologia utilizada no equipamento.

3.1. Condições de segurança

Avisos gerais

As operações detalhadas no manual só podem ser realizadas por pessoal qualificado.

A condição de pessoal qualificado referida no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

É obrigatório agir em conformidade com a legislação aplicável em matéria de segurança para os trabalhos elétricos. Existe perigo de descarga elétrica.

O cumprimento das instruções de segurança descritas neste manual ou da legislação proposta não dispensa o cumprimento de outras normas específicas da instalação, local, país ou outras circunstâncias que afetem o inversor.

O conjunto das condições detalhadas neste documento devem ser consideradas mínimas. Sempre é preferível cortar a alimentação geral. Podem existir defeitos na instalação que produzam retornos de tensão não desejados. Existe perigo de descarga elétrica.

A abertura do invólucro não implica que não exista tensão no interior.

Existe perigo de descarga elétrica, mesmo depois de desligar da rede, o campo fotovoltaico e a alimentação auxiliar.

Apenas o pessoal qualificado poderá abri-la, seguindo as instruções do presente manual.

De acordo com as normas de segurança gerais, o equipamento deve ser adequado para proteger os trabalhadores expostos contra o risco de contatos diretos e indiretos. Em qualquer caso, as partes elétricas dos equipamentos de trabalho devem estar ajustadas às disposições das regulamentações específicas correspondentes.

De acordo com as normas de segurança gerais, a instalação elétrica não deve implicar riscos de incêndio ou explosão. Os trabalhadores devem estar devidamente protegidos contra os riscos de acidente causados por contatos diretos ou indiretos. A instalação elétrica e os dispositivos de proteção deverão considerar a tensão, os fatores externos condicionantes e a competência das pessoas que tenham acesso a partes da instalação.

De modo a verificar a ausência de tensão é obrigatório utilizar elementos de medida da classe III-1.000 Volts.

Realizar todas as manobras e manipulações sem tensão.

Como medida mínima de segurança nesta operação, deve-se seguir as chamadas **5 regras de ouro**:

1. Desligar
2. Evitar qualquer possível realimentação
3. Verificar a ausência de tensão
4. Ligar à terra e em curto-circuito
5. Proteger contra elementos próximos em tensão, se for o caso, e definir uma sinalização de segurança para delimitar a área de trabalho.

Enquanto as cinco etapas não estiverem concluídas, o trabalho sem tensão não poderá ser autorizado e será considerado trabalho em tensão na parte afetada.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer da utilização inadequada dos equipamentos. Qualquer intervenção realizada em um destes equipamentos que pressuponha uma alteração nas disposições elétricas relativamente às disposições originais deve ser comunicada previamente à Ingeteam. Essas intervenções devem ser estudadas e autorizadas pela Ingeteam.

As medidas necessárias para evitar que qualquer pessoa alheia à instalação se aproxime ou manipule o equipamento deverão estar dispostas.

É estritamente proibido entrar no interior do quadro elétrico por quaisquer outros pontos que não sejam as portas de acesso dispostas para esse efeito. Entrar sempre no interior sem tensão.

Estas instruções devem estar bem acessíveis, próximas do equipamento e ao alcance de todos os usuários.

Antes da instalação e colocação em funcionamento, ler atentamente estas instruções de segurança e avisos, bem como todos os sinais de advertência colocados no equipamento. Assegure-se de que todos os sinais de advertência permanecem perfeitamente legíveis e que os sinais danificados ou em falta são substituídos.

A proteção contra contatos diretos é realizada através do revestimento.

O equipamento foi testado de acordo com as regulamentações aplicáveis para cumprir os requisitos de segurança, os valores das distâncias de isolamento e linhas de fuga para as tensões de utilização.

Perigos potenciais para as pessoas

PERIGO: choque elétrico.

O equipamento pode permanecer carregado depois de desligar o campo fotovoltaico, a alimentação de rede e as alimentações auxiliares.

Seguir cuidadosamente os passos obrigatórios no manual para retirar a tensão.

PERIGO: explosão.

Existe um risco muito improvável de explosão em casos muito específicos de mau funcionamento.

A armação apenas protegerá o pessoal e os bens materiais de explosão se ela estiver corretamente fechada.

PERIGO: esmagamento e lesões articulares.

Seguir sempre as indicações do manual para mover e instalar o equipamento.

O peso deste equipamento pode provocar lesões, feridas graves e até a morte se não for manipulado corretamente.

PERIGO: altas temperaturas.

O fluxo de ar de saída pode alcançar temperaturas altas que causem danos nas pessoas expostas.

Perigos potenciais para o equipamento

ATENÇÃO: refrigeração.

O equipamento necessita de um fluxo de ar livre de partículas enquanto está funcionando.

Manter a posição vertical e as entradas sem obstáculos é imprescindível para que o fluxo de ar chegue ao interior do equipamento.

ATENÇÃO: ligações.

Após a manipulação devidamente autorizada, verificar se o equipamento está preparado para começar a funcionar. Só depois disto, é possível desligá-lo seguindo as instruções do manual.

Não tocar nos cartões nem nos componentes eletrônicos. Os componentes mais sensíveis podem ficar danificados ou ser destruídos pela eletricidade estática.

Não desligar ou ligar um terminal enquanto o equipamento estiver em funcionamento. Desligar e verificar a ausência de tensão antes de fazer isso.

3.2. Equipamentos de Proteção Individual

Sempre que trabalhar no equipamento usar, no mínimo, os seguintes equipamentos de segurança recomendados pela Ingeteam.

Denominação	Explicação
Calçado de segurança	Em conformidade com a norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Capacete	Em conformidade com a norma *EN 397:1995*
Capacete com tela	Em conformidade com a norma *UNE-EN 166:2002*, sempre que existam elementos com tensão diretamente acessíveis.
Vestuário de trabalho	Justa ao corpo, não inflamável, 100 % de algodão
Luvas dielétricas	Em conformidade com a norma *EN 60903:2005*
Óculos anti-impacto	Uso de óculos anti-impacto quando entrar na área dos ventiladores.

As ferramentas e/ou equipamentos utilizados nos trabalhos sob tensão devem ter obrigatoriamente isolamento da classe III-1.000 Volts.

No caso de as regulamentações próprias do local exigirem outros tipos de equipamentos de proteção individual, os equipamentos recomendados pela Ingeteam deverão se complementar de forma adequada.

3.3. Símbolos nos inversores

Ligação entre o cabo e o terminal da fase 1.

Ligação entre o cabo e o terminal da fase 2.

Ligação entre o cabo e o terminal da fase 3.

Tomada de corrente direta.

Tomada de corrente alternada.

Terminal de ligação à terra.

Pontos de ligação à terra.

On

Off

4. Recepção do equipamento

4.1. Símbolos na embalagem

Ter em conta os seguintes símbolos presentes na embalagem do equipamento:

Transporte da embalagem de transporte com este lado virado para cima.

Não utilizar ferramentas afiadas para abrir a embalagem de transporte.

Evitar que o equipamento se molhe.

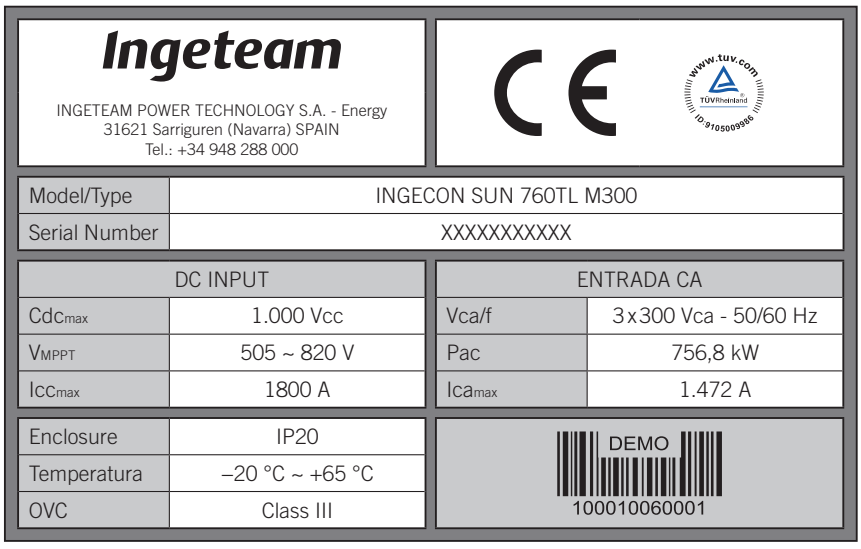
Não colocar nada em cima da embalagem de transporte.

O conteúdo da embalagem de transporte é frágil.

Manter o equipamento dentro da embalagem até imediatamente antes de sua instalação. Manter o equipamento sempre na **posição vertical**.

4.2. Identificação do equipamento

O número de série do equipamento o identifica de forma inequívoca. Em qualquer comunicação com a Ingeteam, deve-se fazer referência a este número.



Placa de características do equipamento

Além do número de série do equipamento, cada bloco eletrônico tem seu próprio número de série.

A placa de características dos blocos eletrônicos se encontra na parte interior do armário, em um local visível.

4.3. Danos no transporte

Se durante o transporte, o equipamento tiver sofrido danos, realize os seguintes passos pela mesma ordem:

1. Não proceder à instalação.
2. Notificar imediatamente este fato ao distribuidor no prazo de 5 dias a contar da recepção do equipamento.

Se for necessário devolver o equipamento ao fabricante, deverá utilizar a mesma embalagem na qual recebeu o equipamento.

5. Armazenamento

O incumprimento das instruções fornecidas nesta seção pode originar danos no equipamento.

A Ingeteam não assume nenhuma responsabilidade pelos danos decorrentes do incumprimento destas instruções.

Se o equipamento não for instalado imediatamente após a sua recepção, deverá ter em conta os seguintes aspectos de modo a evitar sua deterioração:

- O conjunto deve ficar armazenado na posição vertical.
- Manter o equipamento livre de sujeira (pó, aparas, gordura, etc.) e de roedores.
- Evitar que receba salpicos de água, faíscas de soldagens, etc.
- Cobrir o equipamento com um material protetor transpirável, de modo a evitar a condensação gerada pela umidade do ambiente.
- Os equipamentos armazenados não deverão estar submetidos a condições climáticas diferentes das indicadas na seção *"7.3. Condições ambientais"*.
- É muito importante proteger o equipamento de produtos químicos (que possam provocar corrosão) e de ambientes salinos.
- Não deixar o equipamento ao ar livre.

5.1. Conservação

Para obter uma conservação correta dos equipamentos, não se deve retirar a embalagem original até o momento da respectiva instalação.

Em caso de armazenamento prolongado, é recomendável que ele seja realizado em locais secos, evitando-se, dentro do possível, alterações bruscas de temperatura.

A deterioração da embalagem (cortes, aberturas, etc.) faz com que os equipamentos não se mantenham em ótimas condições antes de sua instalação. A Ingeteam não se responsabiliza pelo equipamento em caso de incumprimento desta condição.

5.2. Embalagem

É extremamente importante manipular corretamente os equipamentos, para:

- Não deteriorar a embalagem que permite mantê-los em ótimas condições, desde a sua expedição até o momento de serem instalados.
- Evitar golpes e/ou quedas dos equipamentos que possam deteriorar as características mecânicas dos mesmos, como por exemplo: fechamento incorreto de portas, perda de grau de proteção, etc.
- Evitar, na medida do possível, as vibrações que possam provocar um mau funcionamento posterior.

No caso de observar alguma anomalia, deve-se entrar imediatamente em contato com a Ingeteam.

Eliminação da embalagem

Todas as embalagens podem ser entregues a um gestor autorizado de resíduos não perigosos.

Em qualquer caso, o destino de cada parte da embalagem será o seguinte:

- Plástico (poliestireno, saco e plástico bolha): contêiner correspondente.
- Papelão: contêiner correspondente.

6. Transporte do equipamento

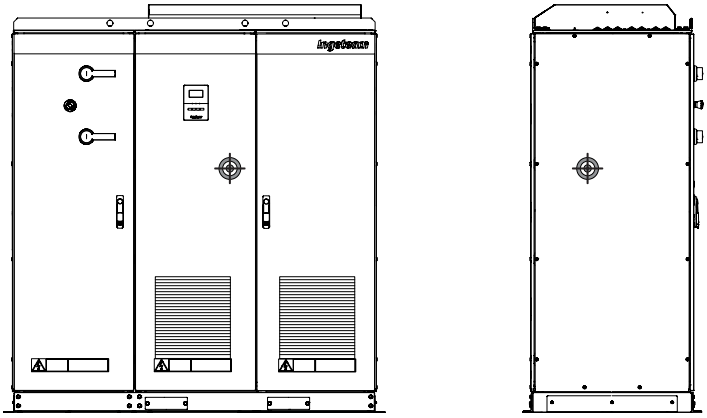
Durante o transporte, deve-se proteger o equipamento de golpes mecânicos, vibrações, salpicos de água (chuva) e qualquer outro produto ou situação que possa danificar ou alterar o seu bom funcionamento.

A inobservância destas instruções pode originar a perda de garantia do produto, da qual a Ingeteam não se responsabiliza.

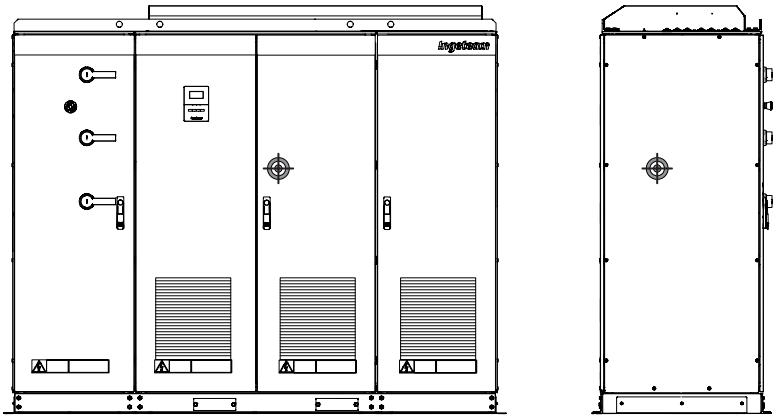
A Ingeteam recomenda o transporte do equipamento desembalado através de guindaste, sempre que possível.

6.1. Centro de gravidade

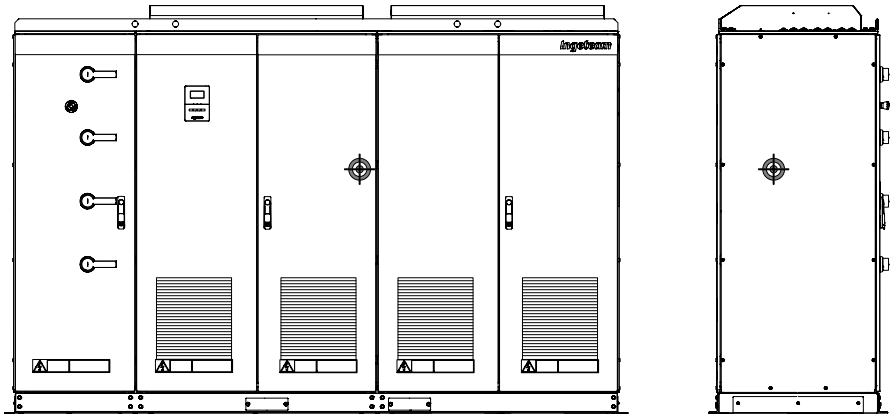
No momento de deslocar o equipamento, tenha em conta o centro de gravidade do equipamento. A seguir, é especificada a localização aproximada do centro de gravidade em função do número de módulos de potência.



Centro de gravidade nos equipamentos de 2 módulos de potência



Centro de gravidade nos equipamentos de 3 módulos de potência



Centro de gravidade nos equipamentos de 4 módulos de potência

6.2. Transporte através da empilhadeira

Transporte do equipamento embalado

É recomendável deslocar o equipamento em sua embalagem.

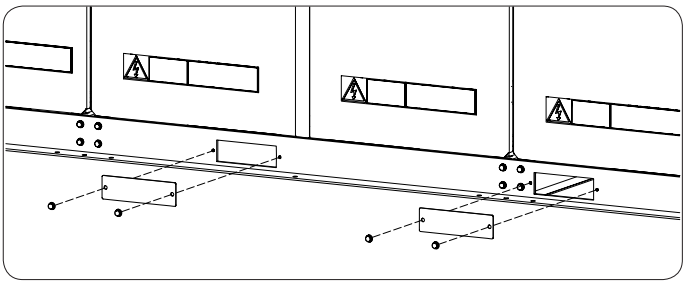
Seguir obrigatoriamente as seguintes instruções:

1. Pousar o equipamento embalado tendo em conta o centro de gravidade do equipamento.
2. Procurar colocá-lo o mais próximo possível da união das extremidades com o chassis.
3. Assegurar-se de que as extremidades estão perfeitamente niveladas para evitar possíveis derrubamentos do equipamento.
4. Transportar o equipamento para o local no qual se pretende instalá-lo e realizar o processo inverso para descarregá-lo.
5. Em qualquer caso, respeitar o manual de utilização da empilhadeira.

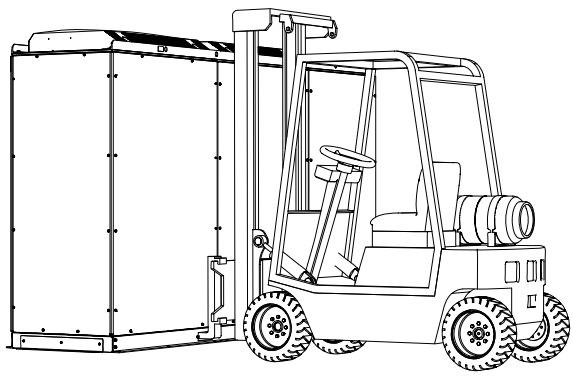
Transporte do equipamento desembalado

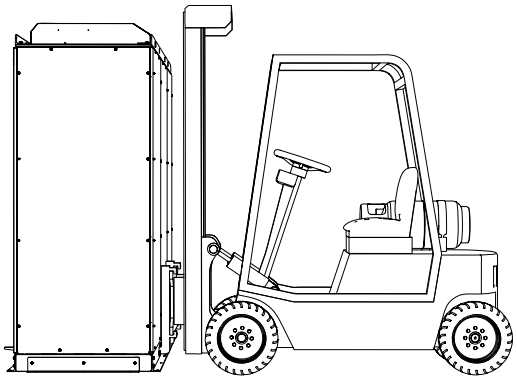
No caso de deslocar o equipamento desembalado, seguir obrigatoriamente as seguintes instruções:

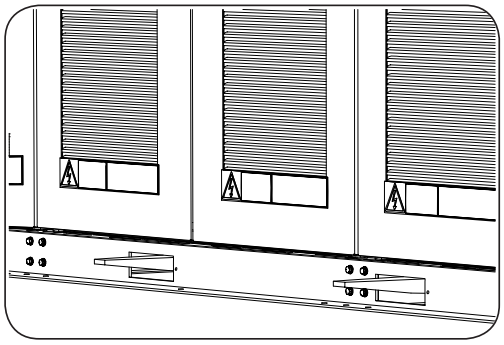
1. Extrair as tampas protetoras dianteiras e traseiras, destinadas a bloquear os orifícios destinados às extremidades da empilhadeira.



2. Inserir as extremidades nos orifícios adequados. **As extremidades devem ficar completamente na horizontal em todo o processo de transporte**. Ter especial cuidado para manter o equipamento completamente na vertical durante o seu transporte, para evitar golpes das partes salientes do equipamento com a armação do sistema de elevação da empilhadeira.







3. Procurar colocar o equipamento o mais próximo possível da união das extremidades com o chassis, sem que as partes salientes do equipamento cheguem a bater na armação do sistema de elevação da empilhadeira.

4. Assegurar-se de que as extremidades estão perfeitamente niveladas para evitar possíveis derrubamentos do equipamento.

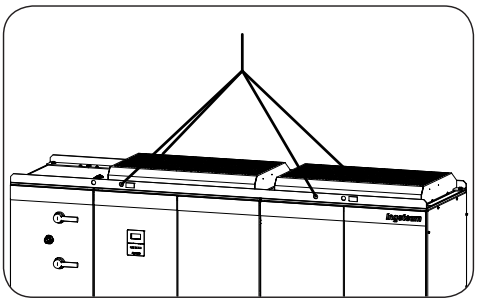
5. Transportar o equipamento para o local no qual se pretende instalá-lo a baixa velocidade e realizar o processo inverso para descarregá-lo. Ter cuidado com as irregularidades do terreno, para evitar a queda do equipamento.

6. Em qualquer caso, respeitar o manual de utilização da empilhadeira.

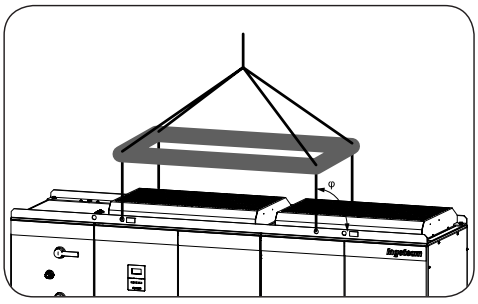
6.3. Transporte através de guindaste

Para o transporte através de guindaste, é necessário utilizar os perfis de elevação instalados na parte superior do armário, conforme mostrado a seguir.

Assegurar uma distribuição adequada das cargas entre os orifícios dos perfis de elevação.



Deve-se utilizar sempre uma armação de cargas conforme a figura fornecida, para uma distribuição correta das cargas, prestando atenção para que o ângulo φ seja igual a 90°.



7. Preparação para a instalação do equipamento

No momento de escolher a localização do equipamento e planejar a respectiva instalação, uma série de instruções derivadas das caraterísticas do mesmo deverão ser seguidas.

Neste capítulo, são resumidas estas instruções e detalhados os elementos externos ao equipamento necessários para o seu funcionamento correto.

7.1. Requisitos gerais de instalação

- O espaço de trabalho deve ser adequado para os trabalhos de manutenção, de acordo com a regulamentação vigente. A distância livre à volta do equipamento será de 1,5 m.
- Os dispositivos exteriores de ligação devem ser adequados e estar suficientemente próximos, conforme o estabelecido na regulamentação vigente.
- Os cabos de ligação devem ter a seção adequada à intensidade máxima.
- Ter especial cuidado para não existirem elementos exteriores próximos às entradas e saídas de ar que impeçam a refrigeração correta do equipamento.
- Este manual não pretende substituir nem substitui nenhuma legislação, regulação ou código aplicável à instalação ou à utilização do equipamento, quer seja local, estatal ou nacional, incluindo os códigos de segurança elétrica.
- A instalação completa deve estar em conformidade com as leis, regulações, códigos e normas aplicáveis na jurisdição da mesma. A Ingeteam não se responsabiliza pelo cumprimento ou incumprimento destas leis, regulações, códigos e normas.
- O equipamento não contém partes reparáveis pelo usuário.
- Antes de instalar ou usar o equipamento ler todas as instruções e avisos do presente manual.
- Antes de ligar o equipamento à rede entrar em contato com a companhia de eletricidade. Esta ligação só pode ser realizada por pessoal qualificado.
- A fiação do equipamento só pode ser executada por pessoal qualificado.

7.2. Ambiente

- Colocar os equipamentos em um local acessível para os trabalhos de instalação e manutenção e que permita a utilização do teclado e a leitura dos LEDs indicadores frontais.
- As saídas de ar e parte do armário próximo às mesmas podem alcançar temperaturas elevadas. Não colocar nenhum material sensível a altas temperaturas nas proximidades.
- Evitar ambientes corrosivos que possam afetar o funcionamento correto do inversor.
- É estritamente proibido deixar qualquer objeto em cima do equipamento.
- Não instalar os equipamentos ao ar livre.
- A Ingeteam recomenda que a direção dominante do vento favoreça, na medida do possível, a refrigeração do equipamento.

7.3. Condições ambientais

Deve-se ter em conta as condições ambientais de operação do equipamento para escolher a respectiva localização.

Condições ambientais	
Temperatura mínima	–20 °C
Temperatura mínima do ar circundante	–20 °C
Temperatura máxima do ar circundante	65 °C
Umidade relativa máxima sem condensação	95 %

É necessário ter em conta que ocasionalmente uma condensação moderada pode se formar como consequência das variações de temperatura. Por este motivo, e à margem da própria proteção do equipamento, é necessário

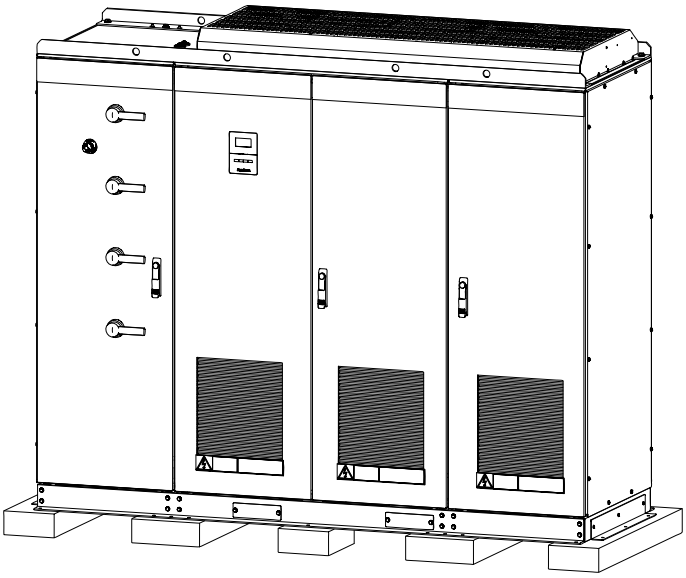
supervisionar esses equipamentos, uma vez colocados em funcionamento nos locais em que se julgue que não irão ocorrer as condições anteriormente descritas.

Nunca aplicar tensão nos equipamentos com condensação. Para eliminar a condensação, aplicar um fluxo de ar quente a uma temperatura máxima de 65 °C.

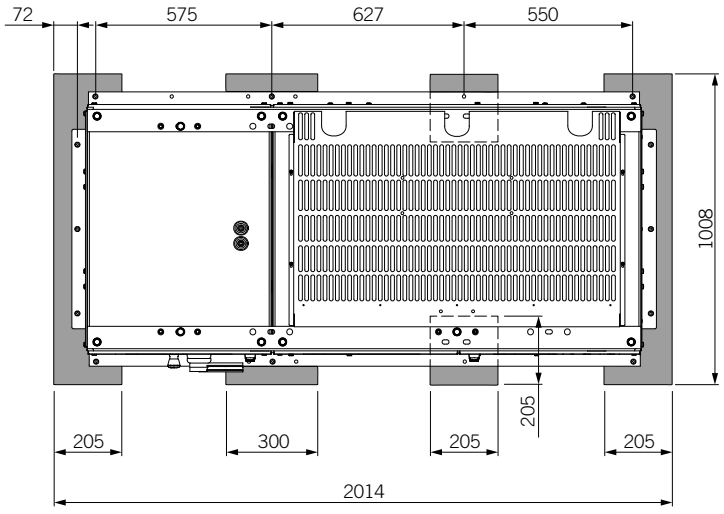
7.4. Superfície de encaixe

O peso elevado dos equipamentos requer que o solo sobre o qual se apoia seja firme e completamente horizontal e nivelado.

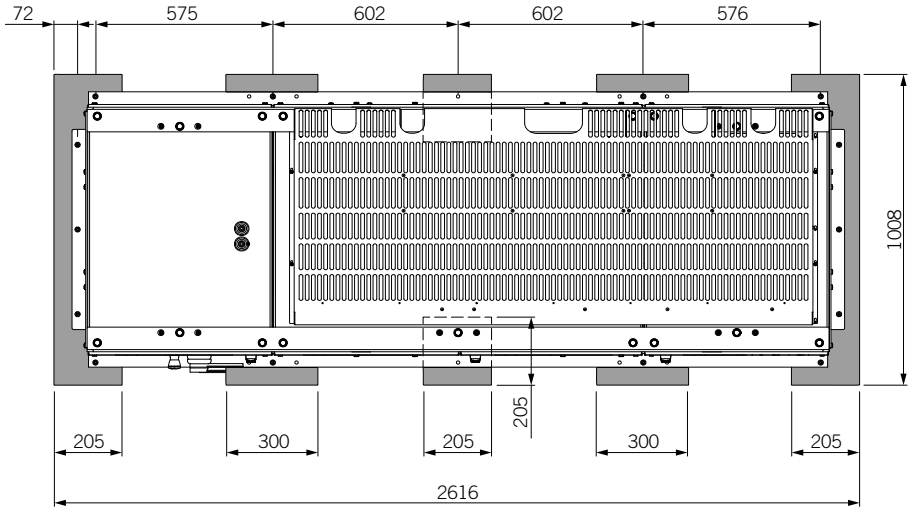
A seguir, são especificados os apoios mínimos para cada equipamento.



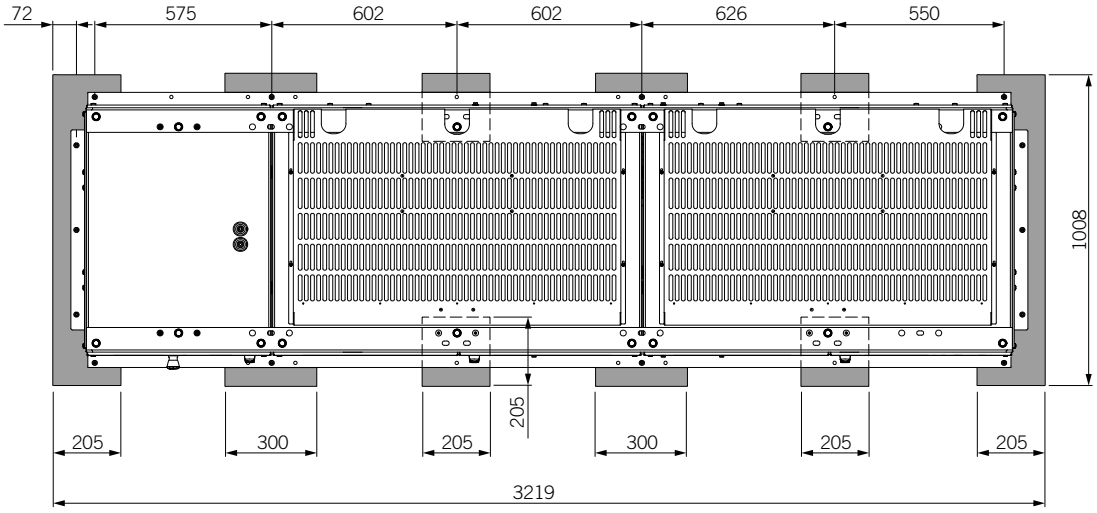
Equipamentos de 2 módulos de potência



Equipamentos de 3 módulos de potência

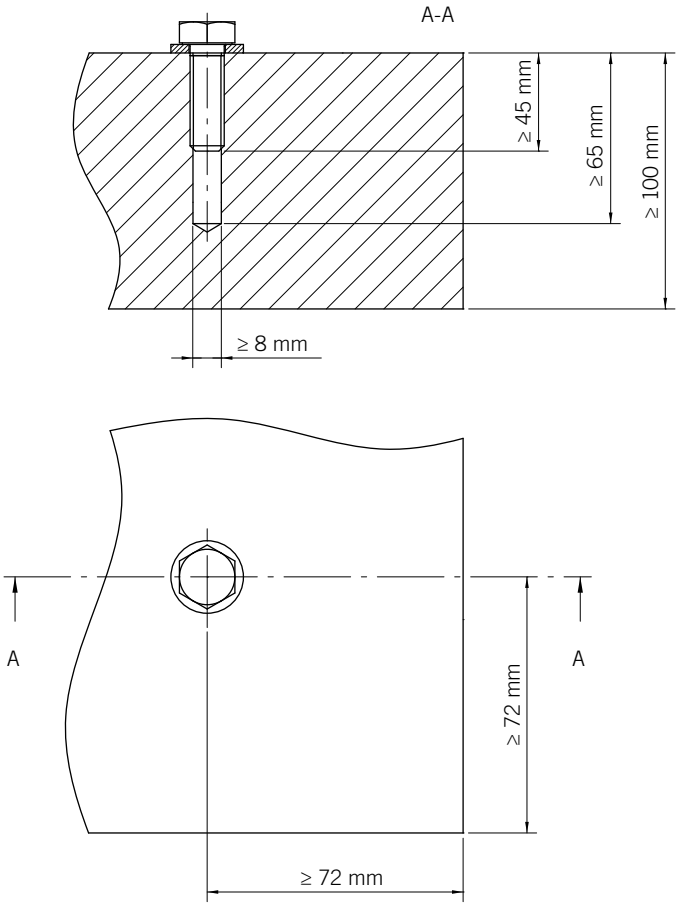


Equipamentos de 4 módulos de potência



As seguintes instruções devem ser seguidos ao escolher o local de aparafusamento do equipamento:

- Distância mínima do centro do furo da base de concreto em relação aos bordos: 72 mm.
- Diâmetro da broca na base de concreto: 8 mm.
- Profundidade mínima do furo na base de concreto: 65 mm.
- Espessura mínima da base de concreto: 100 mm.
- Profundidade mínima do parafuso de encaixe: 45 mm.



7.5. Refrigeração

Estes equipamentos foram concebidos para a instalação em compartimento ou recinto fechado. É necessário proporcionar a ventilação adequada e cumprir os seguintes requisitos para garantir um funcionamento correto dentro de toda a gama de temperaturas para as quais o equipamento foi concebido:

- Assegurar o fluxo total necessário para todos os ventiladores que formam os inversores. A tabela a seguir indica o fluxo necessário para cada inversor em função do número de módulos de potência disponível.

Número de módulos	Fluxo de ar
2 módulos de potência	2.670 m³/h
3 módulos de potência	4.640 m³/h
4 módulos de potência	5.340 m³/h

No caso de existirem vários equipamentos no interior do compartimento ou recinto fechado, o valor da tabela correspondente será multiplicado pelo número de inversores.

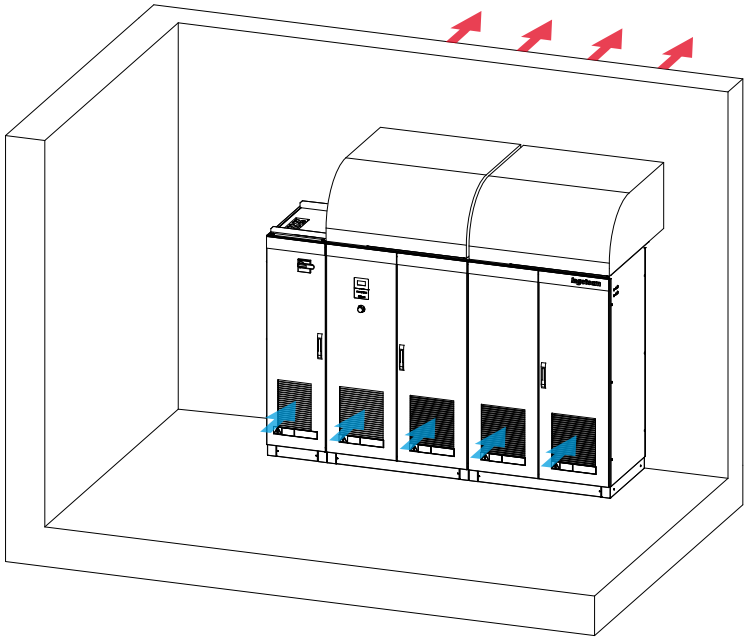
- Esses inversores têm uma proteção IP20. Assim, certifique-se de que as entradas e saídas de ar estão protegidas contra a água e o pó. Esses equipamentos possuem filtros na entrada, por isso, é recomendável um filtro na grade de entrada de ar do compartimento classe G3 (de acordo com o padrão da norma *EN779*).

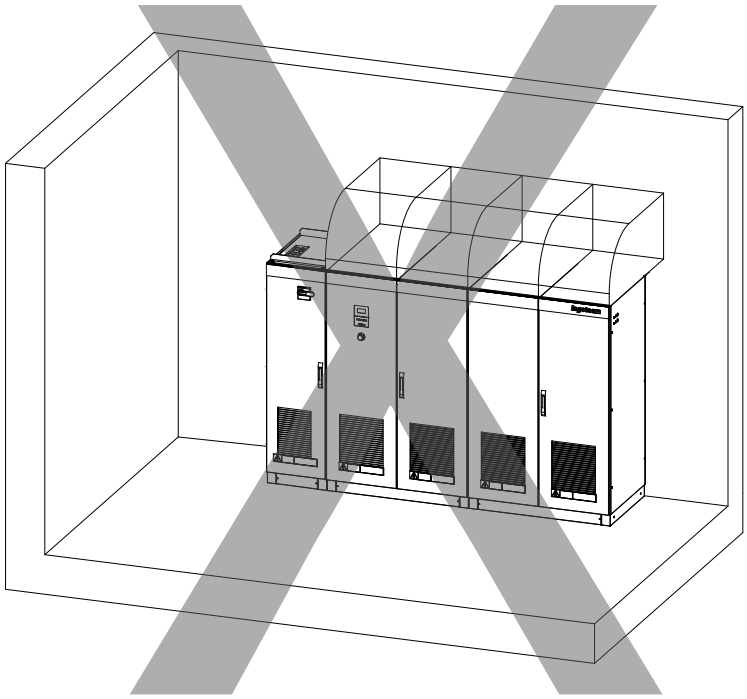
- Para uma refrigeração correta de acordo com os filtros instalados no equipamento, garantir a qualidade do ar segundo a classe ambiental 3S2, de acordo com a norma *EN60721-3-3*.

- A entrada de ar para o compartimento ou recinto fechado deve ser dimensionada para que a sua área efetiva total tenha uma perda inferior a 60 Pa e a velocidade de entrada de ar seja inferior a 3 m/s.

- A Ingeteam recomenda a instalação de uma conduta de saída de ar (câmara plena) para facilitar a extração do ar quente gerado pelo funcionamento do equipamento para o exterior do compartimento ou recinto fechado. Esta câmara plena deve ter isolamento térmico. No caso de instalar a câmara plena indicada, não será necessário utilizar ventiladores extratores adicionais no interior do compartimento ou recinto fechado.

- A conduta de ventilação (câmara plena) deve agrupar todos os módulos de potência de que o equipamento disponha, ou pelo menos dois deles. A câmara plena para os equipamentos com dois ou três módulos de potência deverá agrupar todos os módulos de potência. Para os equipamentos de quatro módulos serão instaladas duas câmaras plenas, as quais serão agrupados dois módulos de potência cada um. Não deverão ser instaladas condutas individuais para cada módulo de potência.





- Para a construção da câmara plena, é recomendável existir uma leve inclinação para o exterior, para evitar a acumulação e entrada de água no equipamento.

- Sugere-se a possibilidade de colocar uma campânula na saída de ar para evitar a entrada de água. Além disso, colocar uma malha para evitar a entrada de animais ou outros objetos.

- A perda de pressão total aceitável no sistema de ventilação do compartimento (grade e filtro de entrada, conduta de saída de ar, grade de saída e campânula de saída) para o fluxo total necessário será de 100 Pa.

- O aumento máximo de temperatura do interior do compartimento ou recinto fechado relativamente à temperatura exterior deve ser inferior a 5 °C.

- Nas entradas dos módulos de potência, a velocidade e a temperatura de entrada de ar devem ser o mais homogêneas possíveis.
- Para assegurar a refrigeração correta do equipamento, é necessário realizar corretamente, e com a periodicidade indicada, a manutenção dos filtros do compartimento e do equipamento, tal como é especificado na seção *"18.7. Sistema de refrigeração"* dentro da seção de manutenção.

Instalar o equipamento de forma a que a entrada de ar para a sua refrigeração não provenha do ar expulso por outros equipamentos ou outras fontes de calor.

É proibido deixar qualquer objeto em cima do equipamento.

Evitar que caiam sobre o equipamento partículas que possam entrar nas grades de refrigeração.

Facilitar a circulação do ar que entra através das grades de refrigeração.

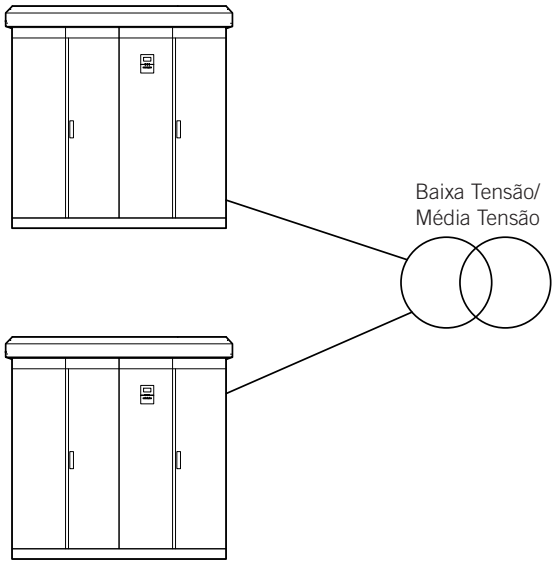
7.6. Requisitos dos transformadores

7.6.1. Transformador de ligação à rede

Estes equipamentos devem ser ligados a um transformador com o neutro do lado de Baixa Tensão isolado, gerando assim uma rede IT.

No presente ponto, são descritas as características técnicas do transformador de ligação à rede, que adapta a tensão de conexão em média ou alta tensão à tensão de funcionamento do equipamento.

1. A potência do transformador deve ser superior à soma das potências dos inversores ligados. Ter em conta as condições ambientais do local.
2. Os equipamentos ligados ao enrolamento de baixa tensão do transformador devem estar sincronizados.



3. Os MPPT ligados através desses inversores ao mesmo transformador devem ter a mesma configuração de tensão.
4. A tensão de curto-circuito Ucc do transformador deve ser igual ou inferior a 6 %.
5. É recomendável inserir uma tela metálico de ligação à terra entre o enrolamento de alta tensão e o enrolamento de baixa tensão.

6. O enrolamento de baixa tensão deverá suportar componentes pulsatórios de tensão com dU/dt de 500 V/uS. Devido ao funcionamento dos inversores, a tensão de fase relativamente à ligação à terra pode alcançar 3/2 da tensão de circuito aberto do campo solar.

7. É recomendável utilizar a ligação Dy11.

8. O neutro do enrolamento de baixa tensão **não deve estar ligado à terra**, deve estar ligado ao inversor como referência de tensão (não circula energia).

9. A ligação à rede de média tensão diz respeito à potência nominal do ponto de conexão.

10. É recomendável utilizar transformadores com regulação de tensão em 5 pontos, sendo possível selecionar as seguintes variações:

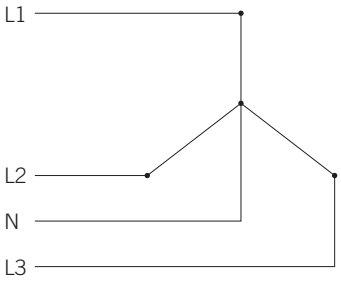
5 % 2,5 % 0 % -2,5 % -5 %

Não é possível ligar nenhum equipamento eletrônico na rede de potência. Todas as cargas auxiliares devem estar isoladas da rede de potência através de um transformador com isolamento galvânico, tal como é mostrado na seção *"7.7.2. Transformador auxiliar"*.

Em função do tipo de ligação do transformador (triângulo ou estrela), ter em conta os seguinte pontos.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

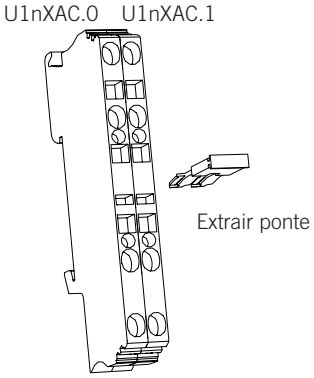
Ligação em estrela



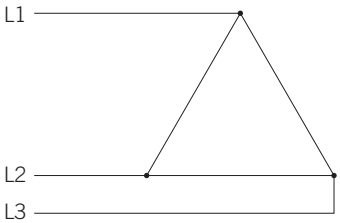
Neste caso, liga-se o neutro do transformador ao borne XN previsto para isso no módulo de ligação CC.

Assegurar-se de que a ponte de união entre os bornes U1nXAC.0 e U1nXAC.1 do bloco eletrônico se encontra instalada.

No caso de não poder ligar o neutro, extrair a ponte que une esses bornes.

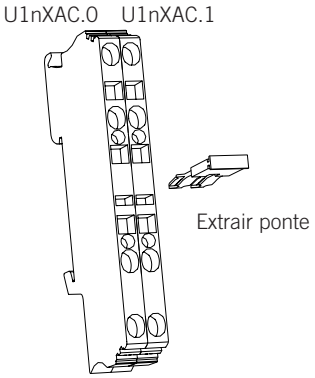


Ligação em triângulo



Neste caso, não se liga nenhum cabo ao borne XN do módulo de ligação CC.

Extrair a ponte de união entre os bornes U1nXAC.0 e U1nXAC.1 do bloco eletrônico. Esta ponte será instalada de série.



7.6.2. Transformador auxiliar

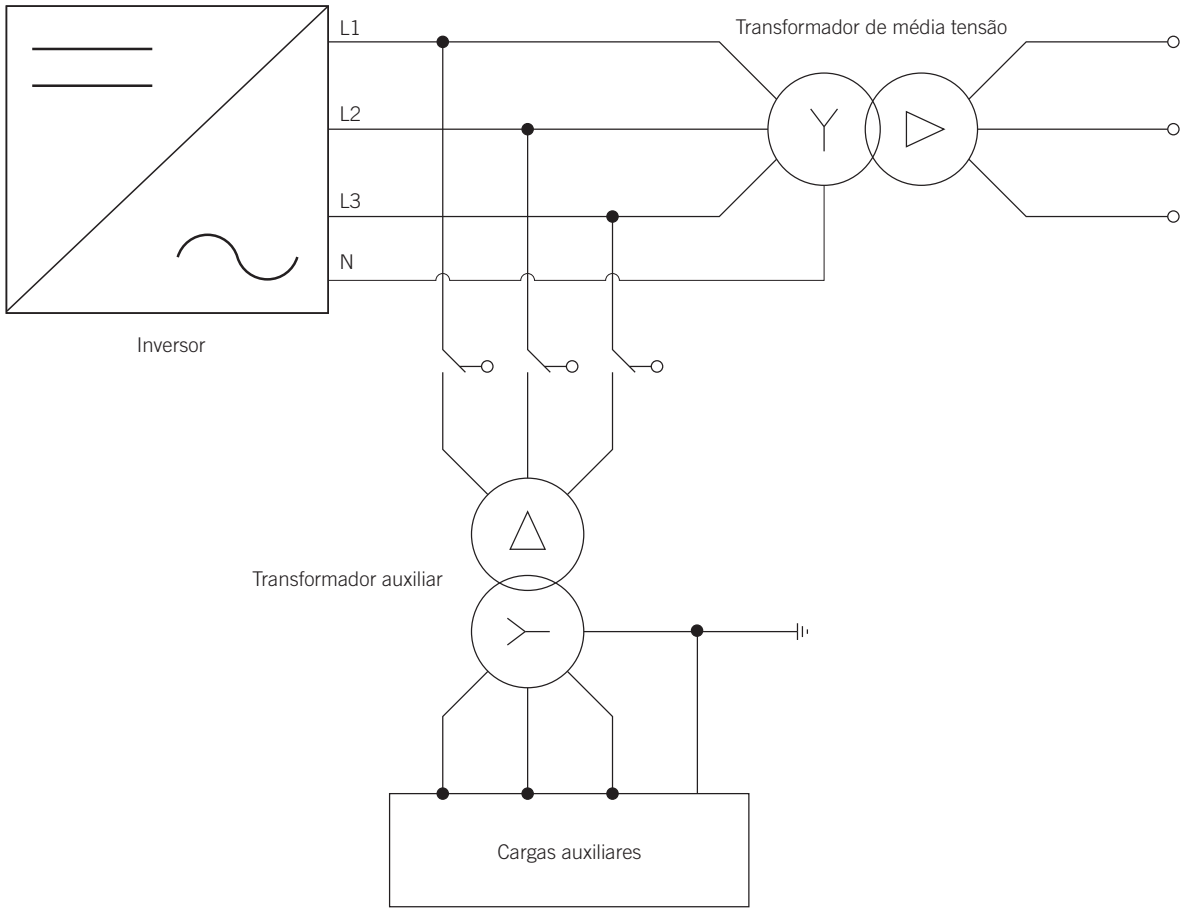
Alguns elementos do equipamento, como ventiladores, contatores ou fontes de alimentação, requerem uma alimentação auxiliar para funcionar. Não é possível ligar nenhum equipamento eletrônico na rede de potência. Todas as cargas auxiliares devem estar isoladas da rede de potência através de um transformador com isolamento galvânico.

É por isso que é **imprescindível** instalar um transformador de serviços auxiliares, com isolamento galvânico, que adapte a tensão de rede a uma tensão monofásica de 220 V 50/60 Hz.

O transformador de serviços auxiliares deve ter isolamento galvânico. É proibido o uso de autotransformadores, ou outros elementos sem isolamento galvânico, para adaptar a tensão de rede à tensão monofásica necessária para o funcionamento correto do equipamento.

A Ingeteam não se responsabiliza pelas consequências decorrentes do incumprimento deste aviso.

O transformador de auxiliares adaptará a tensão da parte da potência da instalação à parte do controle e consumo da mesma.



A parte primária do circuito será ligada à potência da instalação. É recomendável instalar elementos de proteção e secionamento para proteger este transformador.

Requisitos técnicos do transformador de auxiliares:

- A potência do transformador deve ser adequada às cargas ligadas ao mesmo, tendo em conta as condições ambientais do local. Valores mínimos:

Número de módulos de potência	Potência
2	1.500 VA
3	1.800 VA
4	2.000 VA

- O enrolamento ligado à parte da potência deverá suportar componentes pulsatórios de tensão com dU/dt de 500 V/uS. Devido ao funcionamento dos inversores, a tensão de fase relativamente à ligação à terra pode alcançar 3/2 da tensão de circuito aberto do campo solar.
- É recomendável utilizar uma ligação em triângulo na parte da potência e uma ligação em estrela na parte das cargas auxiliares.
- O neutro do lado das cargas auxiliares deve ser ligado à terra.

7.7. Elementos de medição ligados à rede de potência

Todos os elementos de medição ligados à rede de potência (wattímetros, contadores, etc.) deverão estar isolados da mesma, através da instalação de transformadores de tensão, transformadores de corrente, etc.

8. Instalação do equipamento

Antes de proceder à instalação do equipamento, deve-se retirar a embalagem, tendo especial cuidado para não danificar o invólucro.

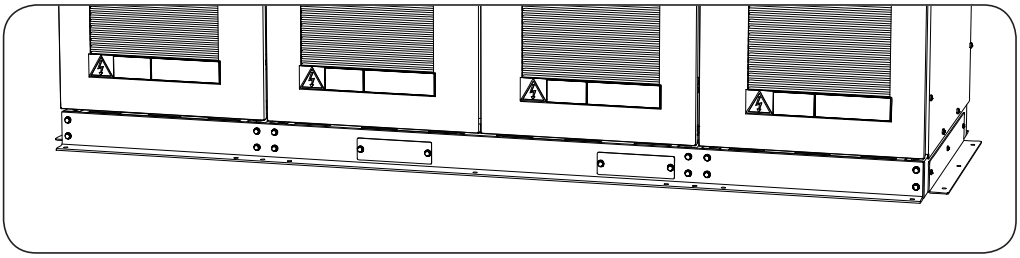
Verificar se existe umidade no interior da embalagem. Se existirem sinais de umidade, não se deve instalar o equipamento até se assegurar que está completamente seco.

Todas as operações de instalação devem cumprir a regulamentação vigente.

8.1. Fixação do equipamento ao solo

Estes equipamentos dispõem de um sistema de encaixe opcional.

O sistema é composto por várias peças que aparafusam os quatro cantos do suporte à base de concreto, onde se situa o inversor.



Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Quando corretamente selecionado, realizar os seguintes passos:

1. Assinalar no solo os pontos de conexão das platinas.
2. Perfurar o solo com uma broca recomendada para o encaixe, fornecido com a chapa de encaixe.
3. Encaixar as chapas de encaixe no solo.
4. Aparafusar as chapas de encaixe no equipamento.
5. Verificar se o equipamento ficou bem seguro.

Após a montagem e fixação sólida do equipamento em sua localização definitiva, procede-se à realização das respectivas ligações elétricas. A ordem a seguir é a seguinte:

1. Ligação à terra.
2. Ligação de auxiliares.
3. Ligação dos acessórios de comunicação.
4. Conexão de opções.
5. Ligação de CC.
6. Ligação de CA.

9. Ligação à terra

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para ligar a fiação à terra no equipamento.

Ler atentamente antes de iniciar o processo de ligação.

Para garantir a segurança das pessoas, o equipamento deve ser ligado ao fio terra da instalação.

Todos os fios terra do equipamento estão unidos eletricamente.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

9.1. Indicações de segurança para a ligação à terra

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

No caso de não aplicar os torques corretos aos terminais de ligação, existe o risco de sobreaquecimento e incêndio.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Ao terminar de ligar a fiação de ligação à terra, **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

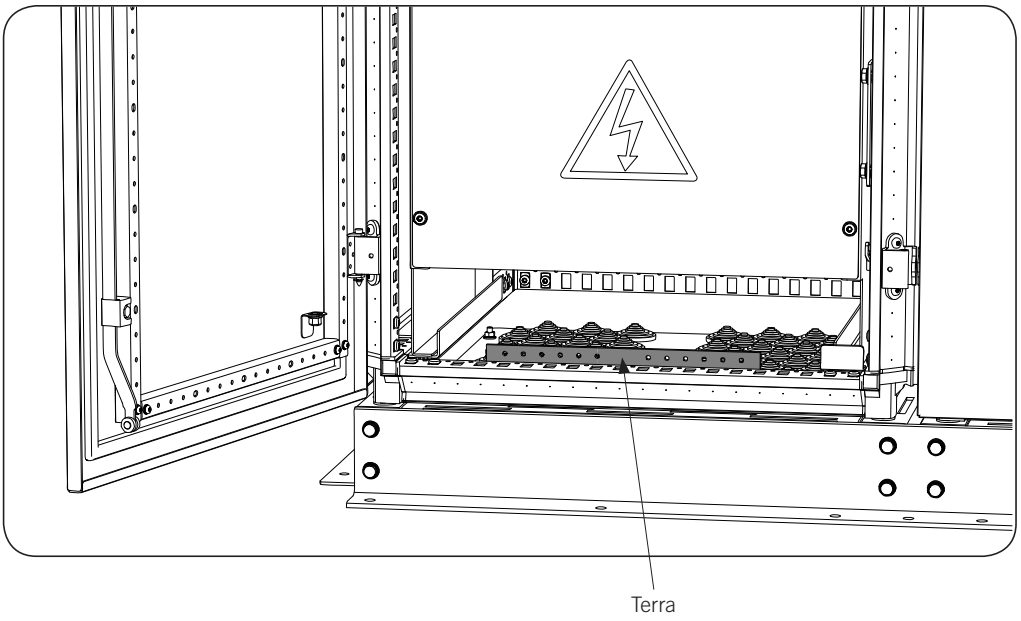
Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

9.2. Requisitos da fiação para a ligação à terra

- O dimensionamento correto do condutor de terra é da responsabilidade do instalador, segundo as especificações da instalação e as características do inversor.
- Serão usados apenas cabos de cobre e alumínio, dimensionados em função das características do inversor e da central fotovoltaica.
- O poder de corte do interruptor CA montado no inversor é de 50 kA.
- A Ingeteam não se responsabiliza pela instalação do inversor em instalações cuja corrente de curto-circuito seja superior à especificada.
- A intensidade de curto-circuito entregue pelo inversor é consideravelmente inferior à capacidade de corte do interruptor especificado.

9.3. Área de ligação

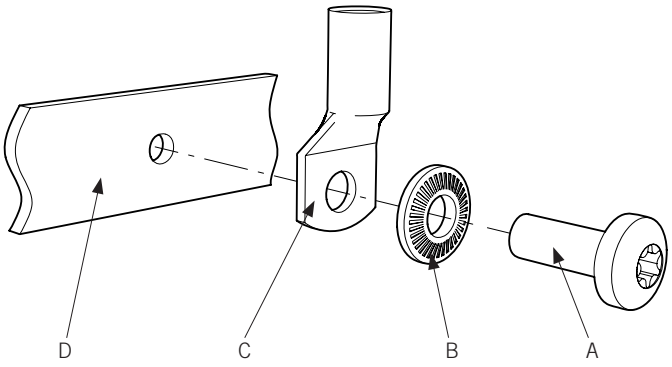
As partes metálicas do inversor (massa do equipamento) estão ligadas eletricamente à barra de terra situada na parte frontal de cada compartimento, que alberga a eletrônica dos equipamentos. Todas as ligações à terra deverão ser realizadas na barra situada no módulo de ligação CC.



9.4. Ligação à terra através de terminal

9.4.1. Requisitos da ligação à terra através de terminal

- Para a ligação de terra, os terminais têm de ser terminais de compressão, com um orifício com diâmetro de 6 mm.
- Utilizar apenas os parafusos e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento.
- Usar apenas terminais de cobre estanhado.
- O torque deverá ser de 8 Nm.



A. Parafuso Torx T30 M6.
B. Anilha M6.
C. Terminal.
D. Platina roscada de ligação.

9.4.2. Processo de ligação à terra através de terminal

1. Descascar o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
2. Crimpar o terminal no cabo.
3. Limpar as superfícies de contato, tanto no terminal, quanto na barra de conexão, com um pano limpo e etanol.
4. Ligar o terminal à barra de ligação através dos parafusos (previamente lubrificados) e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento, respeitando o torque indicado.
5. Assegurar a ligação correta do cabo e do terminal.

10. Ligação de auxiliares

Estes equipamentos dispõem de uma tomada de alimentação de corrente alternada, orientada para alimentar determinados elementos próprios do equipamento, como os ventiladores ou a fonte de alimentação de 15 V.

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para ligar a fiação de elementos auxiliares no equipamento.

Ler atentamente antes de iniciar o processo de ligação.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

10.1. Indicações de segurança para a ligação de elementos auxiliares

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Ao terminar de ligar a fiação de ligação de auxiliares, **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

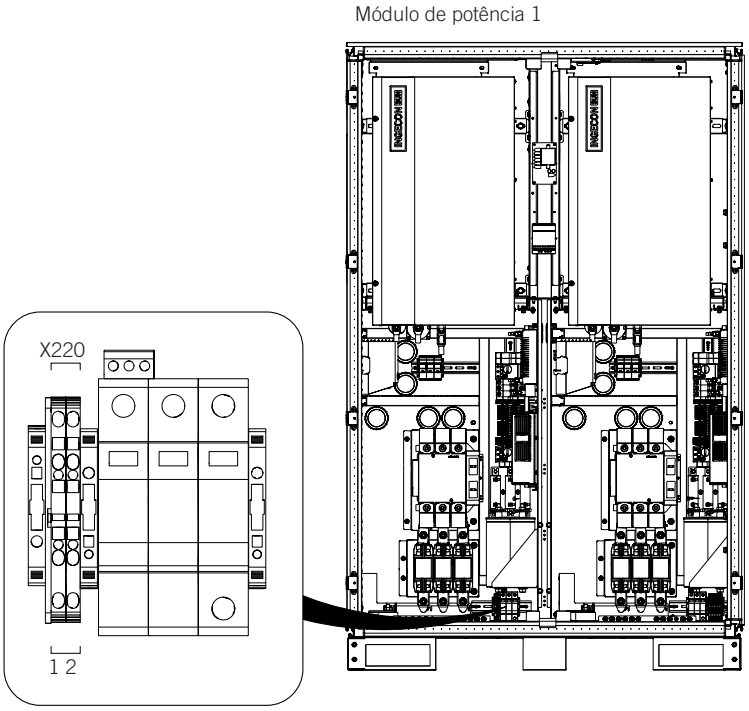
Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

10.2. Requisitos da fiação para a ligação de elementos auxiliares

- O dimensionamento correto do condutor de auxiliares é da responsabilidade do instalador. A seção máxima será de 2,5 mm^2.
- Serão usados apenas cabos de cobre e alumínio, dimensionados em função das características do inversor e da central fotovoltaica.

10.3. Área de ligação

Relativamente ao bloco terminal para realizar a ligação CA auxiliar, será necessário entrar no bloco terminal X220, situado no módulo de potência número 1.



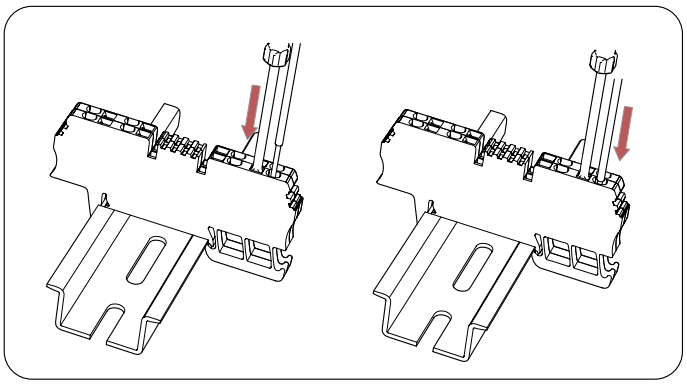
O magnetotérmico QAUX protege a ligação CA auxiliar.

Durante a ligação, assegurar-se de que está na posição OFF. Para verificar o seu funcionamento correto, voltar para a posição ON. Ao realizar este passo, o visor se iluminará e acenderá a fonte de 15 V e a parte eletrônica de cada módulo. A partir deste momento, é possível comunicar com o inversor.

É necessário ligar a alimentação do secionador CC motorizado (X220M). Esta alimentação é ligada separada da alimentação auxiliar geral para garantir a independência de ambas as ligações.

10.4. Processo de ligação de auxiliares

1. Descascar os cabos.
2. Comprimir pontas adequadas à seção de cabo utilizada.
3. Abrir o borne. Os bornes utilizados neste bloco terminal são bornes do tipo escora. Para inserir o cabo na posição pretendida, pressionar com a ajuda de uma chave de fendas plana, inserir o cabo e, em seguida, retirar a chave de fendas.



11. Ligação dos acessórios de comunicação

Ao longo deste capítulo, é explicado o processo para ligar os acessórios de comunicação no equipamento.

Nestes equipamentos existem várias vias para realizar a comunicação:

- RS-485 (de série).
- Ethernet TCP.
- GSM/GPRS.
- Ethernet RDCom.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

Consulte o "Manual de instalação de acessórios para a comunicação AAX2002IKP01" para ampliar esta informação.

Ler atentamente antes de iniciar o processo de ligação.

11.1. Indicações de segurança para a conexão dos acessórios de comunicação

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

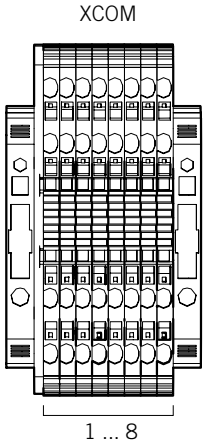
A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Ao terminar de ligar os acessórios de comunicação, **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

11.2. Descrição do bloco terminal XCOM

Estes equipamentos contam com um bloco terminal de comunicações, situado no módulo de potência número 2. A seguir, é descrito ao pormenor.



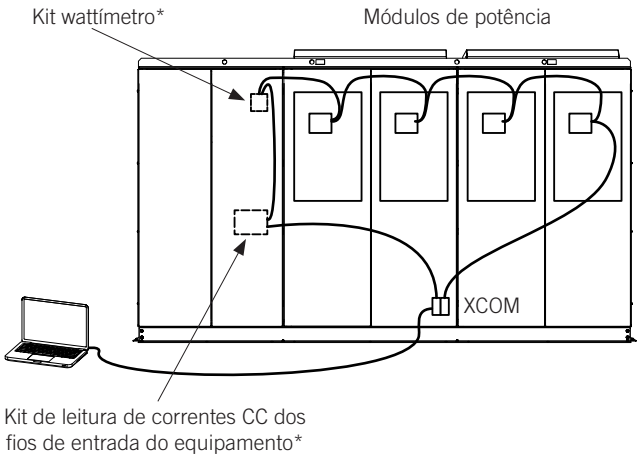
XCOM		
Entrada	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terra
Saída	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terra

Com o equipamento, é fornecida uma ferrite >211 Ohm. Deve ser colocada no cabo externo que é conectado na saída do bloco terminal XCOM, o mais próximo possível do mesmo, dando-lhe duas voltas através do respectivo orifício central.

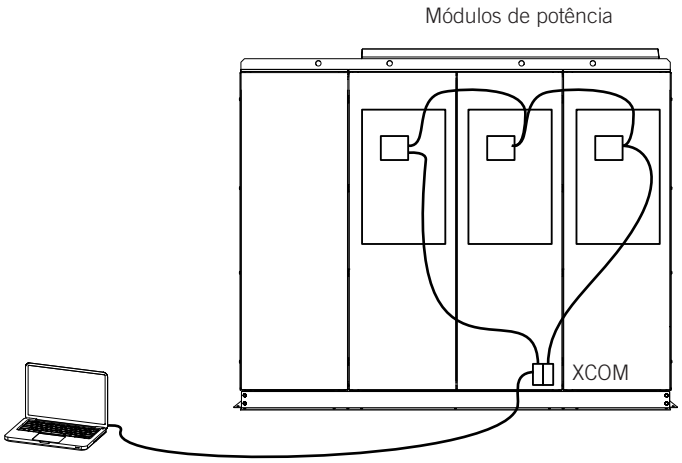
11.3. Comunicação via RS-485

Estes equipamentos incluem de série um hardware para a comunicação através de uma linha da série RS-485. Este hardware é composto por um cartão de comunicações via RS-485 para cada módulo de potência, que é fornecido instalado no cartão de controle de cada bloco eletrônico e conectado ao bloco terminal de comunicações XCOM.

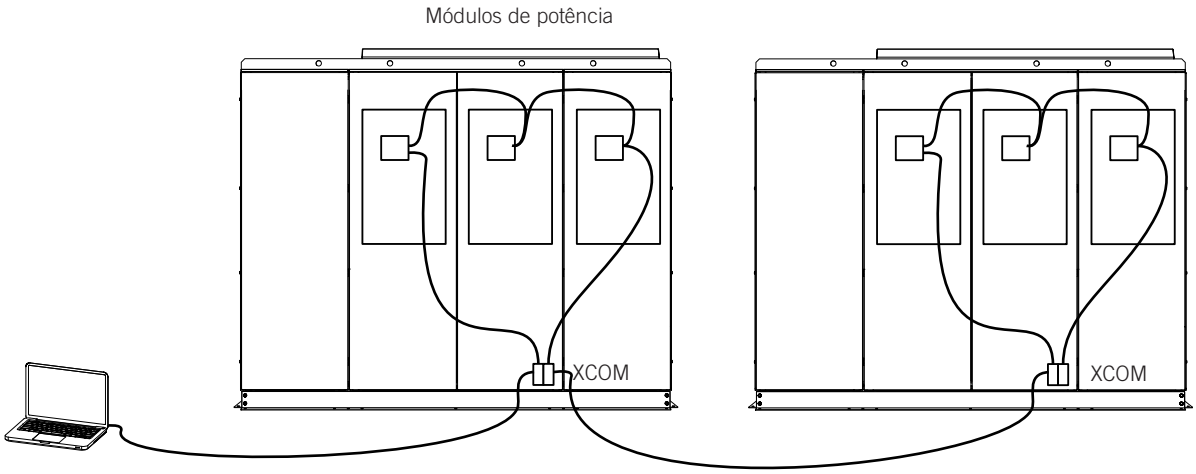
A seguir, está representado o esquema de conexão de um ou vários equipamentos a um computador via RS-485.



Comunicação via RS-485 de um inversor



Comunicação via RS-485 de um inversor



Comunicação via RS-485 de vários inversores

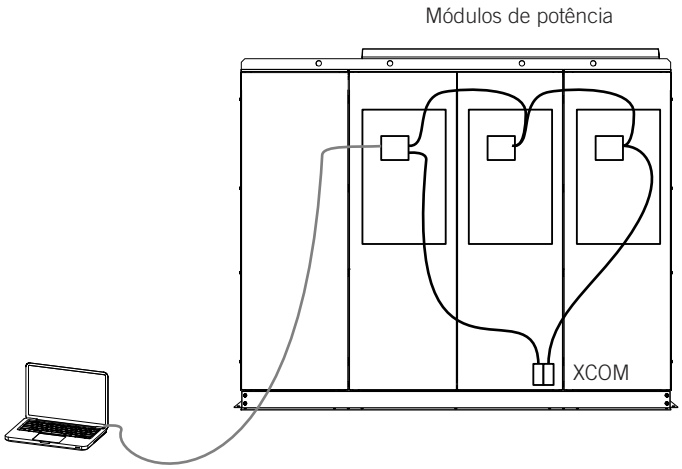
Devido a esta pré-instalação, o instalador terá de realizar apenas a conexão através do bloco terminal de comunicações XCOM, situado no módulo de potência 2.

Para entrar no bloco terminal, utilizar os acessos de fiação do módulo de potência 2. É imprescindível que a passagem do cabo mantenha o grau de proteção do equipamento.

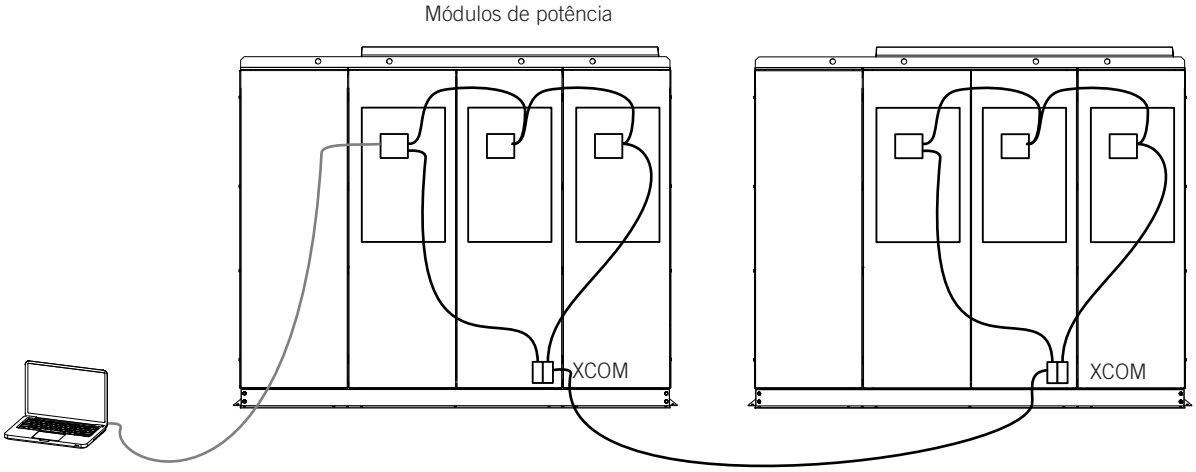
11.4. Comunicação via Ethernet TCP

A pedido do instalador, os inversores podem incluir um hardware para a comunicação através de Ethernet TCP.

A seguir, está representado o esquema de conexão de um ou vários equipamentos a um computador via Ethernet TCP.



Comunicação via Ethernet TCP de um inversor



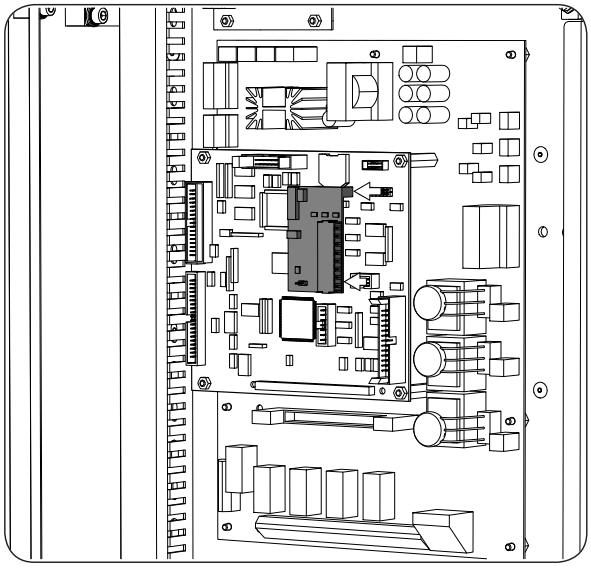
Comunicação via Ethernet TCP de vários inversores

Através do cartão de Ethernet TCP, é realizada a conversão de Ethernet TCP para o anel de comunicação instalado no inversor via série RS-485 RTU.

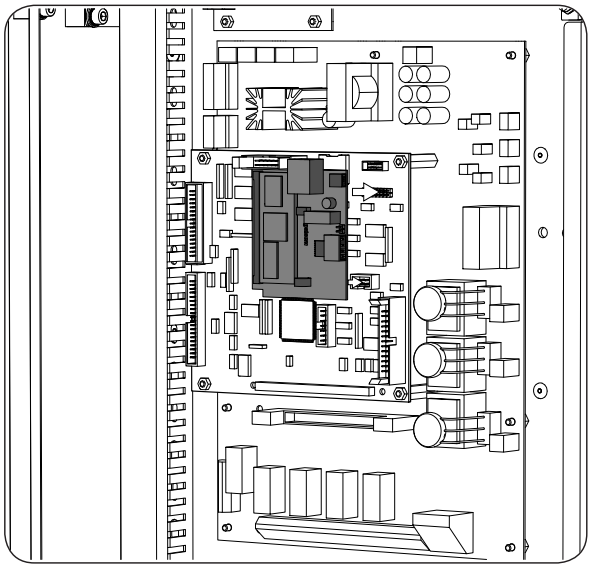
As conexões dos módulos e dos possíveis kits opcionais são realizadas tal como é explicado na seção *"11.3. Comunicação via RS-485"*.

No caso de este cartão de comunicações ser solicitado quando o equipamento está instalado, realizar os seguintes passos para proceder à sua instalação no bloco eletrônico do módulo de potência número 1:

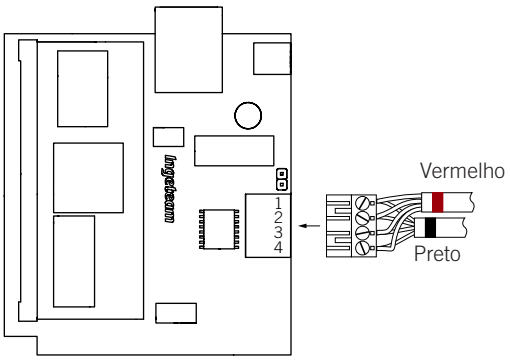
1. Desconectar o cartão de comunicações via RS-485 instalado de série no equipamento e desconectar o cabo de comunicações das posições 1, 2, 5 e 6 do conector aéreo.



2. Conectar o cartão de comunicações via Ethernet TCP nos conectores J11 e J12 do cartão de controle, tal como é mostrado na figura seguinte.



3. Conectar o conector aéreo que vem com o cartão de comunicações via Ethernet TCP com o cabo com a marca vermelha e o cabo com a marca preta (dois cabos por pin do conector aéreo). As posições a serem conectadas são as seguintes:



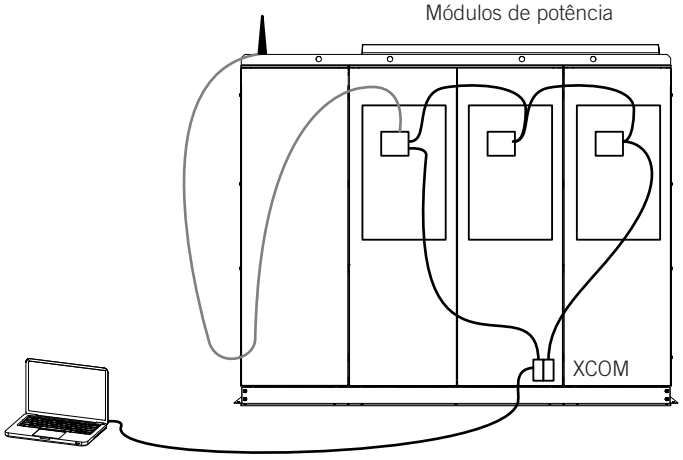
Pino	Cor dos cabos
1	Marrom
2	Branco
3	Verde
4	Malha

No caso de se solicitar o cartão de comunicações via Ethernet TCP com o equipamento, o cartão será fornecido montado no cartão de controle com um saco preso com um flange, que conterá o cabo de Ethernet TCP. Conectar o cabo com a saída de Ethernet TCP do cartão e retirá-lo para o exterior pelos acessos do invólucro.

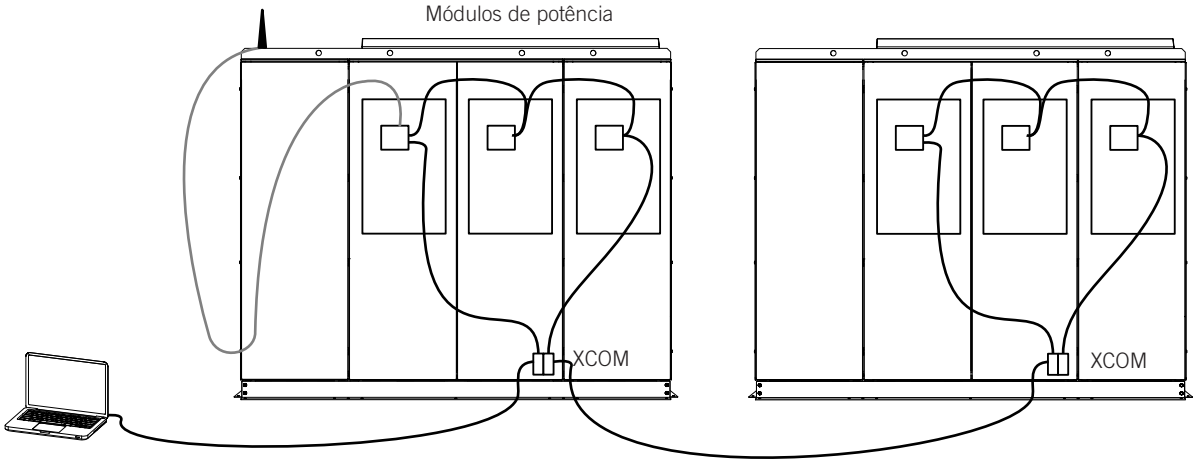
11.5. Comunicação via GSM/GPRS

A pedido do instalador, os inversores podem incluir um hardware para a comunicação através de GSM/GPRS.

A seguir, está representado o esquema de conexão de um ou vários equipamentos a um computador via GSM/GPRS.



Comunicação via GSM/GPRS de um inversor



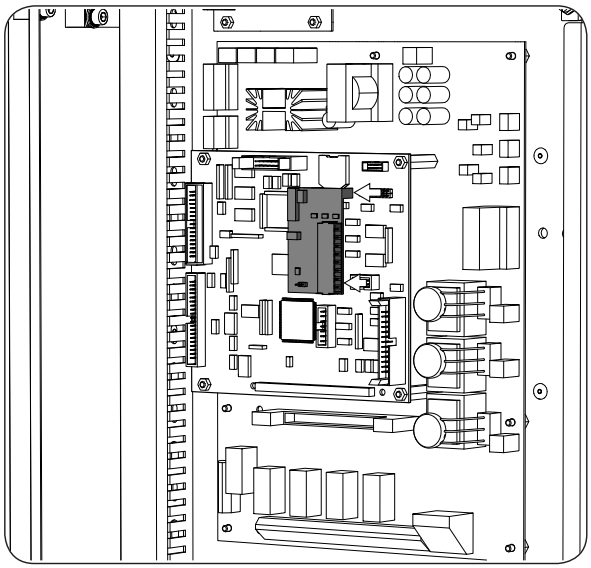
Comunicação via GSM/GPRS de vários inversores

Através do cartão de comunicação GSM/GPRS é realizada a conversão de sinal para o anel de comunicação instalado no inversor via série RS-485 RTU.

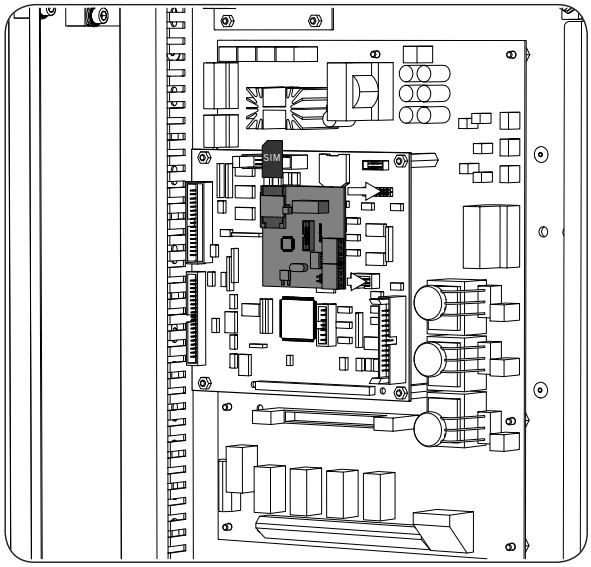
As conexões dos módulos e dos possíveis kits opcionais são realizadas tal como é explicado na seção *"11.3. Comunicação via RS-485"*.

No caso de este cartão de comunicações ser solicitado quando o equipamento está instalado, realizar os seguintes passos para proceder à sua instalação no bloco eletrônico do módulo de potência número 1:

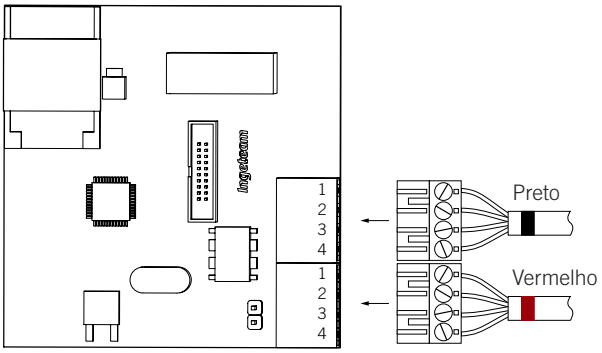
1. Desconectar o cartão de comunicações via RS-485 instalado de série no equipamento e desconectar o cabo de comunicações das posições 1, 2, 5 e 6 do conector aéreo.



2. Conectar o cartão de comunicações via GSM/GPRS nos conectores J11 e J12 do cartão de controle e inserir o cartão SIM, tal como é mostrado nas figuras seguintes.



3. Conectar o conector aéreo que vem com o cartão de comunicações via GSM/GPRS com o cabo com a marca vermelha e o cabo com a marca preta. As posições a serem conectadas são as seguintes:



Pino	Cor dos cabos
1	Marrom
2	Branco
3	Verde
4	Malha

4. Conectar o cabo da antena com a saída de antena do cartão e retirá-lo para o exterior pelos acessos de fiação inferiores do invólucro. Conectar a extremidade que sai para o exterior na antena e aderir, através do respectivo ímã, ao invólucro do equipamento.

No caso de se solicitar o cartão de comunicações via GSM/GPRS com o equipamento, o cartão será fornecido montado no cartão de controle com um saco preso com um flange, que conterá o cabo da antena. Conectar o cabo da antena com a saída de antena do cartão e retirá-lo para o exterior pelos acessos de fiação inferiores do invólucro. Conectar a extremidade que sai para o exterior na antena e aderir, através do respectivo ímã, ao invólucro do equipamento.

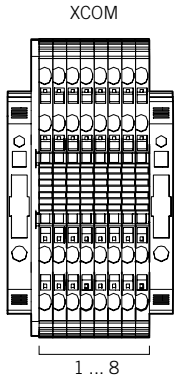
11.6. Comunicação via Ethernet RDCom

A pedido do instalador, os inversores podem incluir um hardware Ethernet RDCom (Read Data Communication) para a comunicação através de Ethernet. Sua instalação separa em dois o bus de dados e inclui um novo conversor Ethernet TCP/RS-485. O novo bus de dados é utilizado para a leitura de dados, quer do inversor quer dos possíveis kits opcionais.

Este hardware de comunicação é complementar às diferentes opções de comunicação vistas anteriormente, sendo recomendável a utilização da comunicação Ethernet TCP. Elas serão utilizadas como bus de escrita de dados nos inversores.

Em função dos requisitos da instalação, será necessário incluir esta comunicação adicional para poder realizar um controle de instalação. A inclusão desta opção de comunicação deverá ser estudada com a Ingeteam no momento da concepção da instalação fotovoltaica.

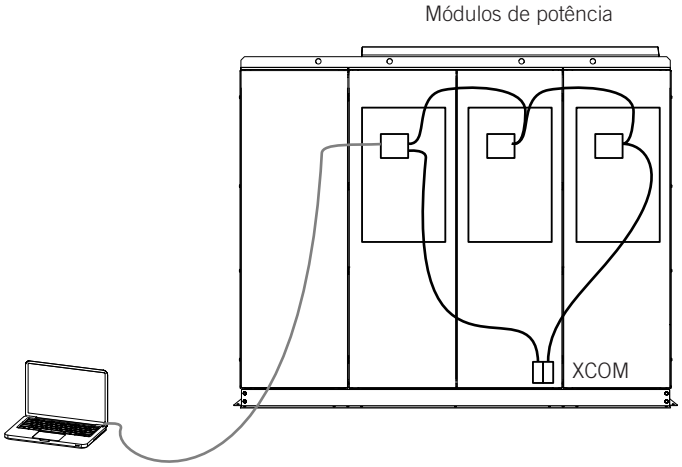
A instalação desta opção implica a modificação do bloco terminal XCOM. A seguir, é mostrada a nova configuração deste bloco terminal.



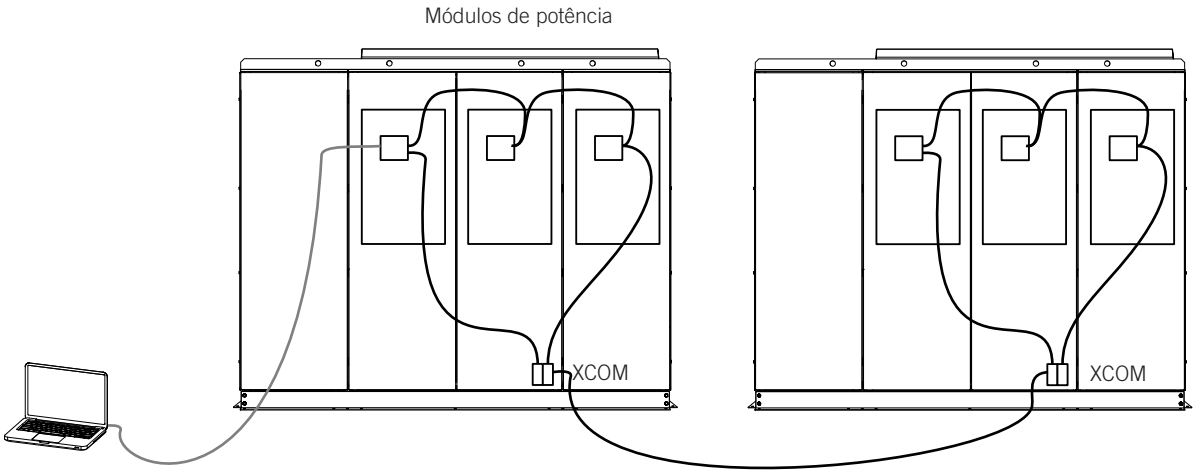
XCOM		
Leitura (conexão Ethernet RDCom)	1	RS-485 B (+)
	2	RS-485 A (–)
	3	GND
	4	Terra
Escrita (conexão módulos de potência)	5	RS-485 B (+)
	6	RS-485 A (–)
	7	GND
	8	Terra

A conexão de leitura de dados com a comunicação Ethernet RDCom é realizado no conversor Ethernet TCP/RS-485, situado entre o módulo de potência 1 e 2.

A seguir, está representado o esquema de conexão de um ou vários equipamentos.

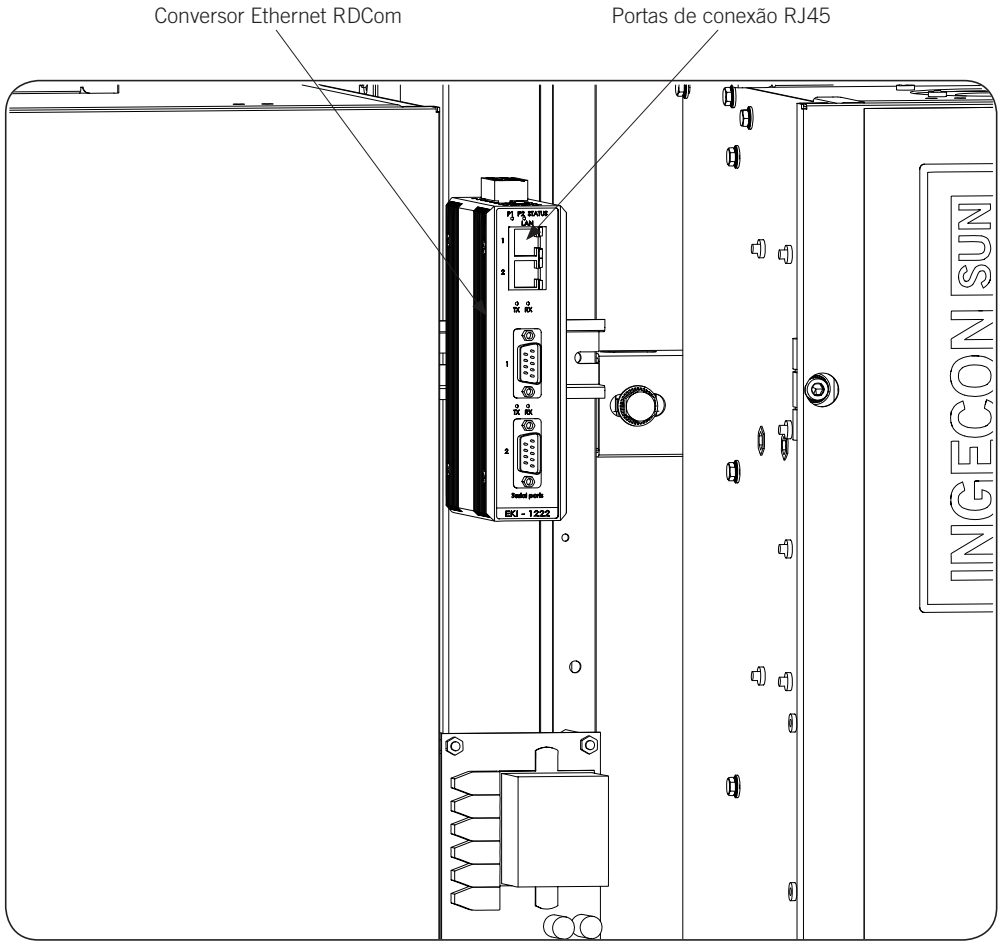


Comunicação via Ethernet RDCom de um inversor



Comunicação via Ethernet RDCom de vários inversores

Na figura a seguir, é detalhada a localização do conversor Ethernet RDCom entre os módulos de potência 1 e 2.



12. Conexão de opções

Estes equipamentos oferecem, de série, a possibilidade de conectar diversas opções destinadas ao comando e/ou monitoramento do equipamento. O instalador decidirá fazer uso delas ou não em função dos requisitos da instalação.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

12.1. Indicações de segurança para a conexão de opções

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Ao terminar de ligar as opções **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

12.2. Requisitos da fiação para a conexão de opções

- A fiação para a conexão de opções deve ser realizada pelo cliente.
- Serão usados apenas cabos de cobre e alumínio.
- A seção mínima é de 0,75 mm^2 e a máxima de 2,5 mm^2.
- O comprimento deste cabo não deve ultrapassar os 20 m.
- O contato Normalmente Fechado deve estar preparado para 230 VCA 50/60 Hz e uma potência de 40 VA.

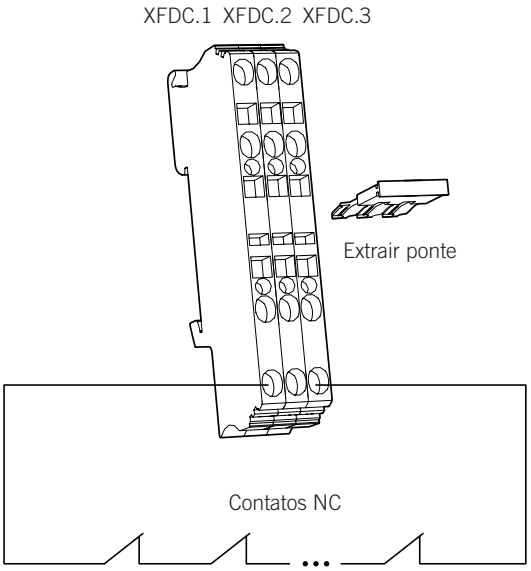
12.3. Processo de ligação do monitoramento de elementos externos ao equipamento

O inversor permite o monitoramento de um elemento externo ao equipamento (sensor de temperatura, abertura ou fechamento de caixas de ligações externas, interruptor CA externo principal, etc.).

Perante uma falha no elemento monitorado, o inversor passa para o estado de parada, deixando de funcionar até que o elemento volte ao seu estado normal.

Para realizar a ligação do monitoramento de elementos externos ao equipamento, está previsto o bloco terminal XFDC, situado no módulo de ligação CC.

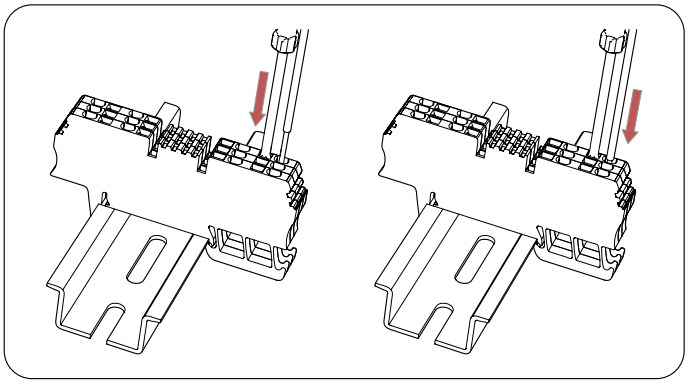
Serão instalados os contatos **Normalmente Fechados, livres de potencial** a serem monitorados entre os bornes XFDC.1, XFDC.2 e XFDC.3, retirando a ponte horizontal que os curto-circuita, tal como mostra a figura seguinte.



- Contato aberto: falha no elemento monitorado.
- Contato fechado: elemento monitorado sem falha.

Para proceder à ligação, realizar os seguintes passos:

1. Descascar os cabos.
2. Comprimir pontas adequadas à seção de cabo utilizada.
3. Abrir o borne. Os bornes utilizados neste bloco terminal são bornes do tipo escora. Para inserir o cabo na posição pretendida, pressionar com a ajuda de uma chave de fendas plana, inserir o cabo e, em seguida, retirar a chave de fendas.



4. Extrair a ponte horizontal tripla.
5. Inserir uma nova ponte horizontal de duas posições entre os bornes XFDC.2 e XFDC.3.

No caso de no equipamento estar instalado o kit de ligação à terra de campo solar, este monitoramento será seriado com a de ligação à terra, utilizando os bornes XFDC.2 e XFDC.3. Neste caso, não será necessário utilizar nenhuma ponte.

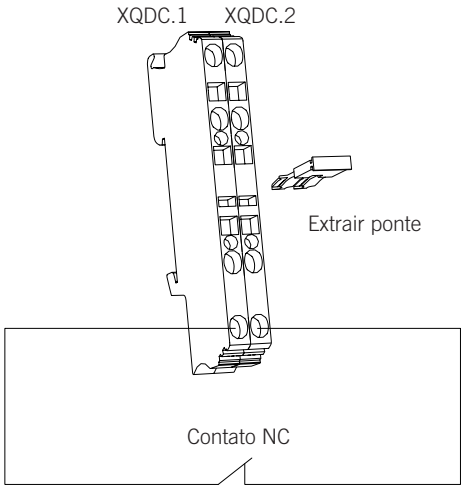
12.4. Processo de ligação do comando remoto do secionador CC

O inversor permite realizar uma parada de emergência de forma externa. Esta atuação remota é equivalente a acionar o botão de emergência do equipamento. O inversor passa para um estado de parada, desligando-se da rede de forma segura e é produzida a abertura dos contatores CC de todos os módulos.

Esta operação permite o desligamento completo do campo solar, assegurando a eliminação de toda a tensão CC de entrada para o inversor.

Para realizar a ligação do comando remoto do secionador CC, está previsto o bloco XQDC, situado no módulo de ligação CC.

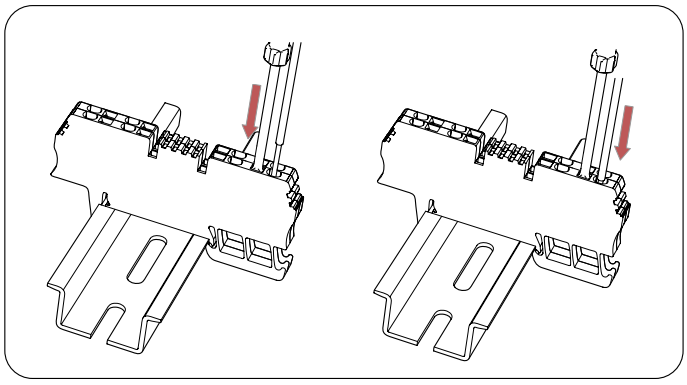
Será instalado um contato **Normalmente Fechado, livre de potencial** entre os bornes XQDC.1 e XQDC.2, retirando a ponte horizontal que os curto-circuita, tal como mostra a figura seguinte.



- Contato aberto: inversor passa para estado de parada e contatores CC para Off.
- Contato fechado: inversor passa para estado de funcionamento e contatores CC para On.

Para proceder à ligação, realizar os seguintes passos:

1. Descascar os cabos.
2. Comprimir pontas adequadas à seção de cabo utilizada.
3. Abrir o borne. Os bornes utilizados neste bloco terminal são bornes do tipo escora. Para inserir o cabo na posição pretendida, pressionar com a ajuda de uma chave de fendas plana, inserir o cabo e, em seguida, retirar a chave de fendas.



4. Extrair a ponte horizontal.

12.5. Processo de ligação da falha de isolamento/ligação à rede

A configuração do equipamento que é necessária para que o contato realize uma das várias funções é realizada na fábrica e deve ser solicitada expressamente à Ingeteam, no momento do pedido.

Para realizar a ligação da falha de isolamento/ligação de rede, estão previstos os bornes U1nX2.5 e U1nX2.6, situados em cada bloco eletrônico.

Este contato, normalmente aberto, admite 230 VCA de tensão e 10 A de corrente máxima.

Cada bloco eletrônico tem seu próprio contato atribuído, que detecta o funcionamento ou a falha de isolamento do bloco eletrônico em questão. Funcionará apenas o contato do bloco eletrônico que estiver funcionando nessa ligação como "mestre". Por isso, deverão ser ligados todos os contatos em paralelo.

Pode-se realizar uma das duas funções seguintes:

Detecção de falha de isolamento no circuito de corrente contínua

- Contato aberto: não existe falha de isolamento no circuito de corrente contínua.
- Contato fechado: existe falha de isolamento no circuito de corrente contínua.

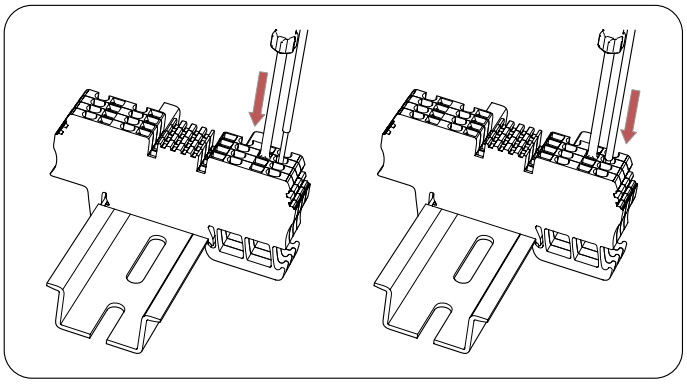
Indicador de que o equipamento está ligado a rede elétrica através do respectivo contator interno

- Contato aberto: o contator interno de ligação à rede está aberto, o inversor está desligado da rede elétrica.
- Contato fechado: o contator interno de ligação à rede está fechado, o inversor está conectado com a rede elétrica.

Independentemente da configuração deste contato, o equipamento continua medindo o isolamento na parte CC.

Para proceder à ligação, realizar os seguintes passos:

1. Descascar os cabos.
2. Comprimir pontas adequadas à seção de cabo utilizada.
3. Abrir o borne. Os bornes utilizados neste bloco terminal são bornes do tipo escora. Para inserir o cabo na posição pretendida, pressionar com a ajuda de uma chave de fendas plana, inserir o cabo e, em seguida, retirar a chave de fendas.



13. Ligação de CC

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para ligar a fiação de CC no equipamento.

Ler atentamente antes de iniciar o processo de ligação.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

Nas imagens explicativas dos diversos processos de ligação de CC aparece a placa de montagem aberta a 45º, em ambas as extremidades, para compreender melhor as diversas configurações. No equipamento, a placa de montagem forma um ângulo reto em suas extremidades.

13.1. Indicações de segurança para a ligação de CC

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Os cabos de CC ligados a módulos fotovoltaicos expostos à irradiação solar podem se encontrar em níveis perigosos de tensão e causar lesões muito graves e até morte.

Antes de ligar os cabos de CC ao inversor, assegurar a ausência de tensão nos mesmos.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

É obrigatório respeitar as polaridades. A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Antes da ligação da fiação, assegurar-se de que os fusíveis de CC não estão instalados nas suas bases. Instalar os fusíveis assim que a fiação estiver ligada e se tiver verificado que a polaridade está correta.

A Ingeteam não se responsabiliza pelas consequências decorrentes do incumprimento deste procedimento.

Existe perigo de incêndio no caso de utilizar seções de cabo com uma corrente permitida inferior à corrente máxima possível, proveniente dos módulos fotovoltaicos.

No caso de não aplicar os torques corretos aos terminais de ligação, existe o risco de sobreaquecimento e incêndio.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Ao terminar de ligar a fiação de CC, **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

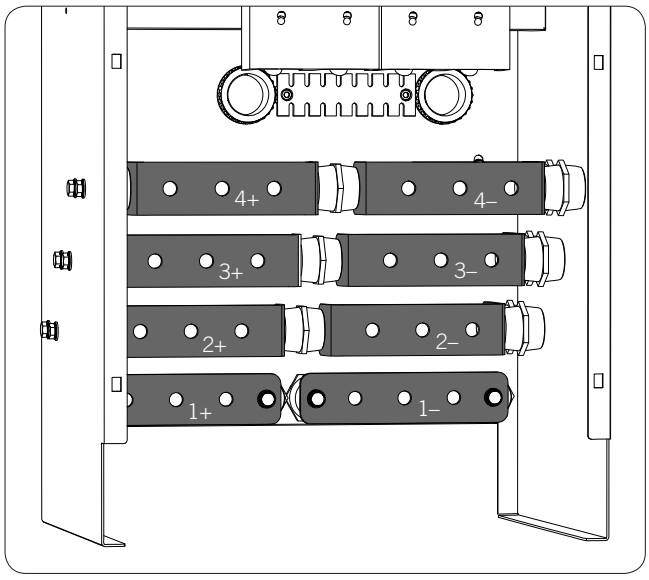
Após a operação nos terminais, é obrigatório voltar a colocar a lâmina protetora de policarbonato na respectiva posição.

13.2. Requisitos da fiação para a ligação de CC

- Serão usados apenas cabos de cobre e alumínio.
- Os cabos para a ligação de CC deverão suportar obrigatoriamente 1.000 V entre polos e entre cada polo e terra.

13.3. Área de ligação

As ligações do campo fotovoltaico são realizadas na parte inferior do módulo de ligação CC.



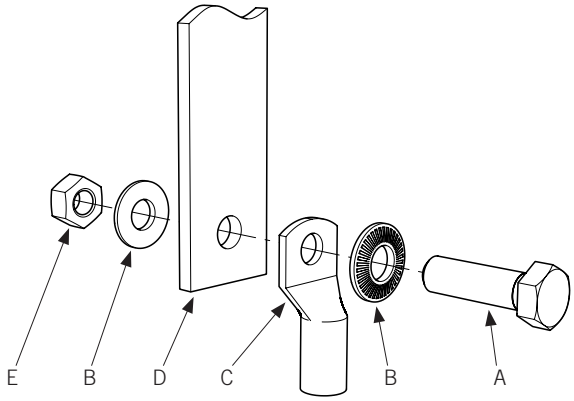
13.4. Ligação de CC através de terminal

13.4.1. Requisitos da ligação de CC através de terminal

- Para a ligação de CC, devem ser usados terminais de compressão. O terminal utilizado terá um orifício com diâmetro de 13 mm.
- Usar apenas terminais de cobre estanhado.
- Para a ligação de CC, ligar no máximo dois cabos a cada orifício das platinas de ligação. Cada platina de ligação tem 3 orifícios, por isso, o número máximo por polo será de 6.
- Utilizar apenas os parafusos e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento.
- Todos os torques indicados deverão ser respeitados e mantidos.

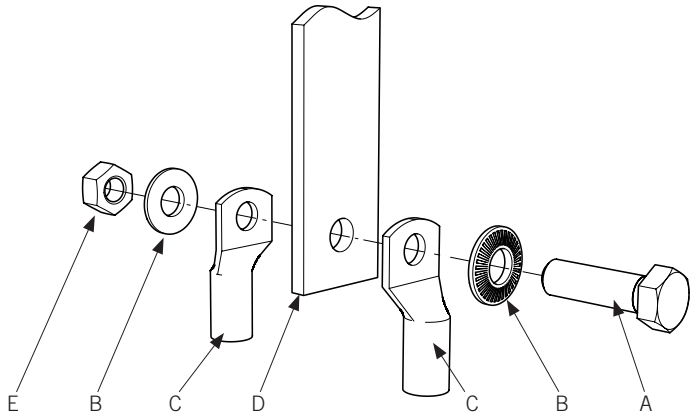
	Seção de cabo	Torque. Parafusos inoxidáveis M12 (sem lubrificação)
Mínimo	25 mm^2	65 Nm
Máximo	300 mm^2	

Ligação de CC através de um terminal de um orifício



A. Parafuso M12 cabeça hexagonal.
B. Anilha M12.
C. Terminal.
D. Platina de ligação.
E. Porca M12.

Ligação de CC através de dois terminais de um orifício



A. Parafuso M12 cabeça hexagonal.
B. Anilha M12.
C. Terminal.
D. Platina de ligação.
E. Porca M12.

13.4.2. Processo de ligação de CC

1. Retirar a lâmina protetora de policarbonato.
2. Descascar o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
3. Crimpar o terminal no cabo.
4. Limpar as superfícies de contato, tanto no terminal, quanto na barra de conexão, com um pano limpo e etanol.
5. Ligar o terminal à barra de ligação através dos parafusos (previamente lubrificados) e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento, respeitando o torque indicado.
6. Verificar a polaridade dos fios ligados ao inversor. No caso de a polaridade não estar correta, corrigir o erro. Ligar um fio com a polaridade incorreta e colocar o equipamento em funcionamento podem originar danos irreversíveis no equipamento.
7. Reinstalar a lâmina protetora de policarbonato.

14. Ligação de CA

Ao longo deste capítulo são explicados os requisitos e o processo para ligar a fiação de CA no equipamento.

Ler atentamente antes de iniciar o processo de ligação.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

14.1. Indicações de segurança para a ligação de CA

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta seção antes de utilizar o equipamento.

Antes de ligar os cabos de CA ao inversor, assegurar a ausência de tensão nos mesmos.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Existe perigo de incêndio no caso de utilizar seções de cabo com uma corrente permitida inferior à corrente máxima possível.

No caso de não aplicar os torques corretos aos terminais de ligação, existe o risco de sobreaquecimento e incêndio.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Ao terminar de ligar a fiação de CA, **não fornecer tensão** até que se tenham realizado as restantes ligações e se tenha fechado o equipamento.

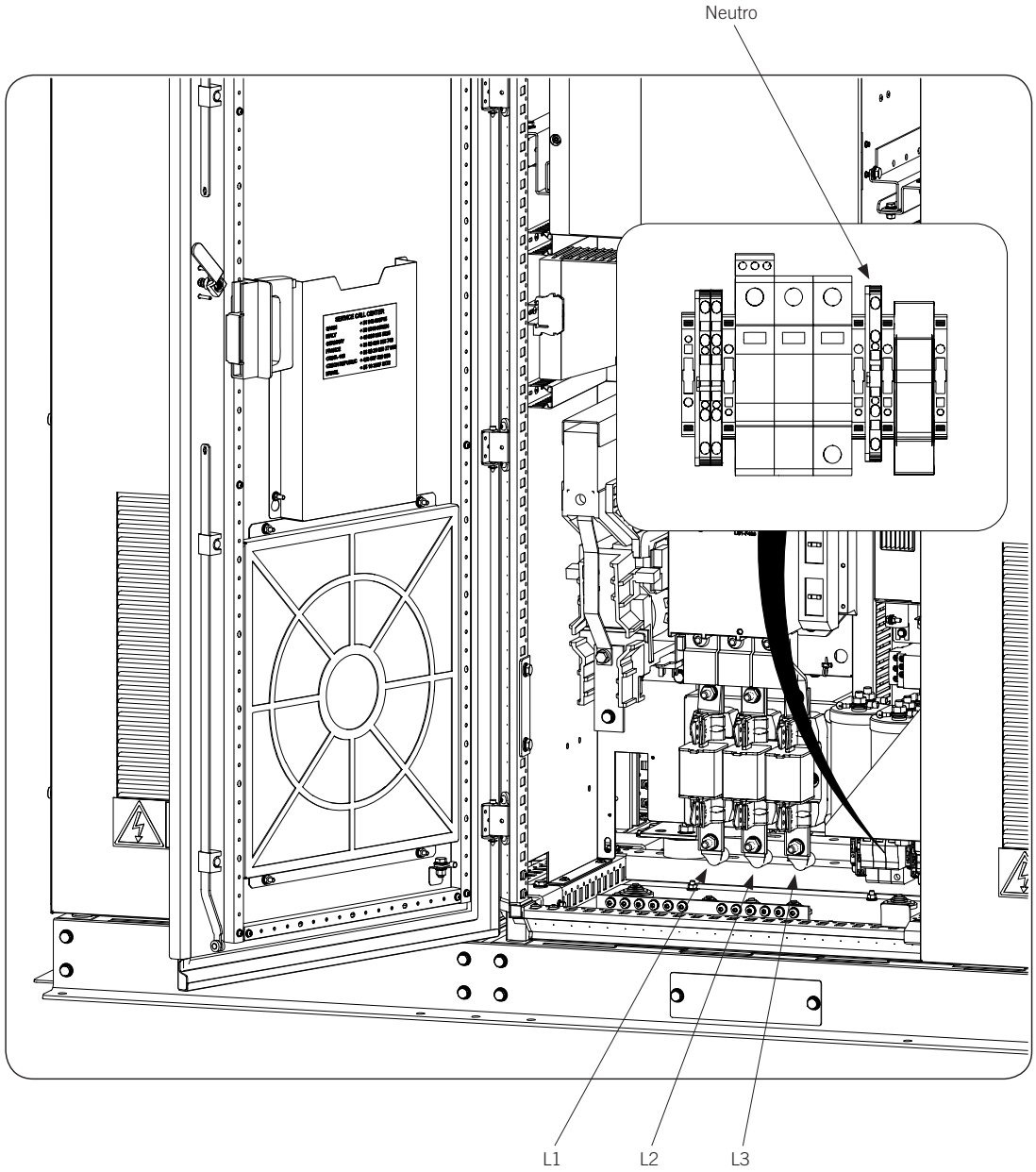
Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

Após a operação nos terminais, é obrigatório voltar a colocar a lâmina protetora de policarbonato na respectiva posição.

14.2. Requisitos da fiação para a ligação de CA

- O dimensionamento correto da fiação CA é da responsabilidade do instalador, segundo as especificações da instalação e as características do inversor.
- A seção dos cabos deve se basear nas correntes permanentes de cada equipamento. Um dimensionamento incorreto pode provocar sobreaquecimento e incêndio.
- Serão usados apenas cabos de cobre e alumínio.
- Os cabos para a ligação à rede do equipamento deverão suportar no mínimo a tensão de fase e 1.000 V entre fase e terra.
- Se o inversor e o ponto de ligação à rede estiverem separados por uma distância que requer o uso de cabos com seção maior, é obrigatório usar uma caixa de distribuição externa, próxima do inversor, para realizar esta alteração de seção.

14.3. Área de ligação



A ligação CA está situada na parte inferior de cada módulo de potência.

A ligação do neutro é realizada no borne XN e é protegida através do fusível FN de 440 mA.

Ligar as três fases e o neutro de cada um dos módulos de potência.

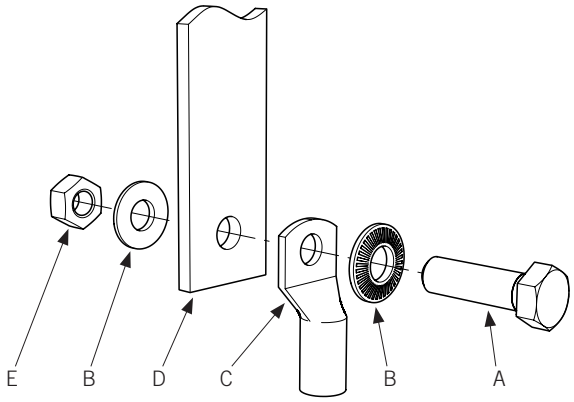
14.4. Ligação de CA através de terminal

14.4.1. Requisitos da ligação de CA através de terminal

- Para a ligação de CA, devem ser usados terminais de compressão. O terminal utilizado terá um orifício com diâmetro de 13 mm.
- Usar apenas terminais de cobre estanhado.
- Para a ligação de CA, ligar no máximo dois cabos em cada orifício das platinas de ligação. Cada fase tem um orifício por platina, por isso, o número máximo de cabos por fase são dois.
- Utilizar apenas os parafusos e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento.
- Todos os torques indicados deverão ser respeitados e mantidos.

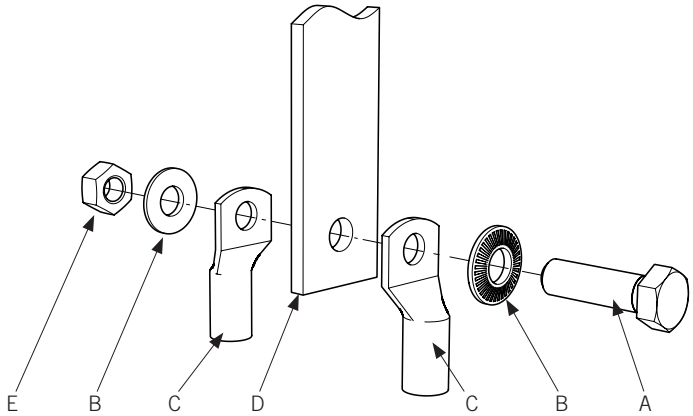
	Seção de cabo	Torque
Fases		
Número máximo de cabos por fase	2	
Mínimo	70 mm^2	65 Nm, parafusos inoxidáveis M12 (sem lubrificação)
Máximo	300 mm^2	
Neutro		
Seção	2,5 mm^2	-

Ligação de CA através de um terminal de um orifício



A. Parafuso M12 cabeça hexagonal.
B. Anilha M12.
C. Terminal.
D. Platina de ligação.
E. Porca M12.

Ligação de CA através de dois terminais de um orifício



A. Parafuso M12 cabeça hexagonal.
B. Anilha M12.
C. Terminal.
D. Platina de ligação.
E. Porca M12.

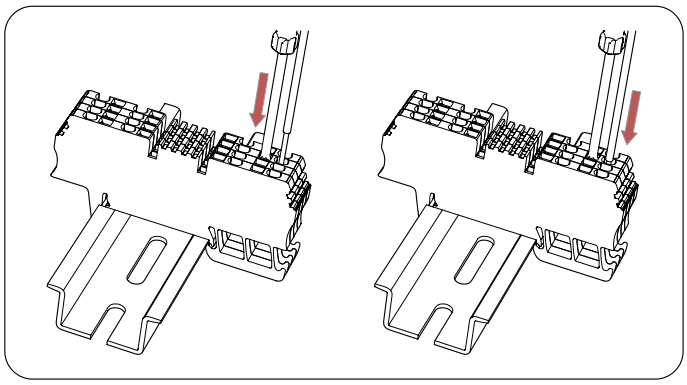
14.4.2. Processo de ligação de CA através de terminal

1. Retirar a lâmina protetora de policarbonato.
2. Descascar o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
3. Crimpar o terminal no cabo.
4. Limpar as superfícies de contato, tanto no terminal, quanto na barra de conexão, com um pano limpo e etanol.
5. Ligar o terminal à barra de ligação através dos parafusos (previamente lubrificados) e anilhas fornecidos pela Ingeteam na entrega do equipamento, respeitando o torque indicado.
6. Reinstalar a lâmina protetora de policarbonato.
7. Assegurar a ligação correta do cabo e do terminal.

14.4.3. Processo de ligação do neutro de CA

É necessário ligar o neutro de captações ao borne XN de cada um dos módulos de potência.

1. Descascar os cabos.
2. Comprimir pontas adequadas à seção de cabo utilizada.
3. Abrir o borne. Os bornes utilizados neste bloco terminal são bornes do tipo escora. Para inserir o cabo na posição pretendida, pressionar com a ajuda de uma chave de fendas plana, inserir o cabo e, em seguida, retirar a chave de fendas.



Após a ligação do neutro, assegurar-se da configuração correta do bloco terminal U1nXAC.0 e U1nXAC.1 de cada módulo de potência, conforme explicado na seção *"7.7. Requisitos dos transformadores"*.

15. Colocação em funcionamento

Ao longo deste capítulo, é descrito o processo a seguir para a colocação em funcionamento do equipamento.

Consultar a seção *"3. Segurança"* antes de utilizar o equipamento.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

15.1. Revisão do equipamento

Estes modelos estão equipados com uma série de interruptores magnetotérmicos que protegem diversos elementos. É necessário fechá-los antes de colocar a instalação em funcionamento.

Antes de qualquer manipulação nos magnetotérmicos, verificar se existe perigo elétrico em algum ponto interior do equipamento.

Para medir a ausência de tensão, é obrigatório utilizar luvas dielétricas e óculos de proteção homologados para riscos elétricos.

15.1.1. Inspeção

Antes de colocar os inversores em funcionamento, deve-se realizar uma revisão geral dos equipamentos que consista sobretudo no seguinte:

Fiação

- Assegurar-se de que não existe nenhum cabo solto. A distância de isolamento é de 20 mm entre cabos.
- Verificar se os cabos estão ligados corretamente.
- Verificar se esses cabos estão em bom estado e se no respectivo ambiente não existem perigos que possam deteriorá-los, como fontes de calor intenso, objetos que possam originar seu corte ou disposições que os submetam ao risco de impactos ou esticões.

É estritamente proibido retirar as proteções tipo policarbonato para realizar esta inspeção visual.

Módulo de ligação CC

- Verificar se os descarregadores CC estão corretamente inseridos na base e se a respectiva "janela de estado" está em vermelho.

Módulos de potência

- Colocar o magnetotérmico QAUX para On.
- Colocar o magnetotérmico Q2 para On.
- Colocar o magnetotérmico Q4 para On.
- Comprovar o bom estado dos fusíveis FACn1, FACn2 e FACn3.
- Verificar se os descarregadores CA estão corretamente inseridos na base e se a respectiva "janela de estado" está em vermelho.

15.1.2. Fechamento do equipamento

Nas operações de instalação, assegure-se de que as operações de ligação do equipamento não alteraram o grau de estanqueidade do mesmo.

Em todas as ligações, dar aos tubos de cabos comprimento suficiente dentro do equipamento para não puxarem as uniões elétricas internas.

Verificar se as passagens de cabos utilizadas mantêm o grau de proteção do equipamento.

Portas

Se as portas do equipamento tiverem aberto em algum momento, verificar, depois de fechá-las, se estão fechadas corretamente.

A garantia não cobre os danos causados pelo fechamento inadequado do equipamento.

Medidas de segurança

A abertura de qualquer uma das portas do equipamento implica o desligamento do equipamento da rede, a passagem para o estado de parada manual e a abertura do contator CC do mesmo.

15.2. Configuração do equipamento

Após a montagem e fixação sólida do equipamento em sua localização definitiva, assegurar que o inversor está configurado corretamente.

Os equipamentos vêm sempre configurados de fábrica, mas quando se substitui ou muda de posição algum dos blocos eletrônicos dos equipamentos, é necessário configurar o bloco eletrônico em questão.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

15.2.1. Configuração do Nó Modbus de um bloco eletrônico

Cada módulo de potência tem um número de Nó ModBus atribuído de fábrica. Por defeito, os nós atribuídos serão correlativos ao número do módulo de potência (1, 2, 3 e 4).

Pode ser necessário adequar os números de Nó ModBus à configuração de comunicação pretendida na instalação.

Para poder realizar esta configuração, é necessário que a alimentação auxiliar do equipamento esteja ligada, alimentando o bloco eletrônico de cada módulo. Os Nós CAN devem estar configurados corretamente. No caso de se ter substituído um bloco eletrônico, deve-se configurar previamente tal como é explicado na seção *"19.5.1. Configuração do número CAN de um bloco eletrônico"*.

Realizar o seguinte procedimento:

1. Verificar se a comunicação está operacional.
2. No menu "AJUSTES". Selecionar "Mudança do número de inversor" e inserir o número correspondente.
3. Verificar se a comunicação também funciona com o novo número de nó.

15.3. Colocação em funcionamento

Uma vez realizada a inspeção visual geral e a revisão da fiação, realizar a ligação do equipamento à rede, seguindo as instruções indicadas no presente documento.

É obrigatório realizar as tarefas indicadas neste ponto com todas as portas do equipamento fechadas, evitando, assim, possíveis contatos com elementos em tensão.

15.3.1. Arranque

Uma vez ligado (e revistos todos os elementos do inversor), proceder ao arranque do mesmo. Realizar os seguintes passos pela ordem em que aparecem:

1. Realizar as verificações indicadas na seção *"15.1.1. Inspeção"*.
2. Fechar todas as portas do equipamento e verificar se o equipamento está na parada manual. Caso contrário, colocá-lo neste estado de acordo com a seção *"16.4. Funcion./parada"*.
3. Fechar cada um dos secionadores CC do equipamento, operando sobre o comando externo do módulo de ligação CC.

4. Realizar a ligação e alimentar a ligação CA principal do inversor. Nos equipamentos sem interruptor magnetotérmico de proteção CA integrado no inversor, é necessário colocar um elemento de corte externo com poder de proteção e manobra.

5. A seguir, o contator CC de cada módulo de potência deve ser fechado automaticamente, alimentando a parte CC do mesmo.

6. Verificar se as variáveis no menu de monitoramento são coerentes, sobretudo as tensões Vca e Vcc (ver a seção *"16.5.1. Monitoramento"*).

7. Verificar os alarmes por visor em cada um dos nós. No caso de estar tudo correto, só se deverá visualizar o alarme 1000H (alarme de parada manual).

8. Uma vez verificados os pontos anteriores, fazer arrancar o inversor por tela (ver a seção *"16.4. Funcion./ parada"*).

O incumprimento das tarefas de verificação anteriormente descritas desresponsabiliza a Ingeteam de qualquer tipo de responsabilidade sobre possíveis danos na instalação ou no próprio inversor, originados por esse incumprimento.

15.3.2. Verificação e medição

Assim que o equipamento estiver ligado à rede, o LED verde permanecerá aceso; verificar se algum LED indicador de erro da tela está aceso.

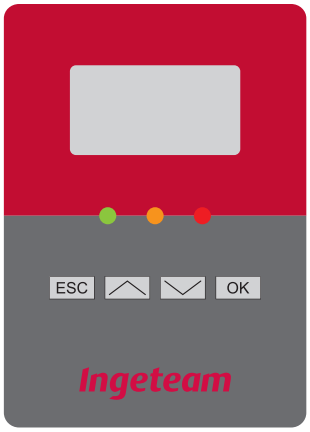
Verificar se os parâmetros do menu de monitoramento são coerentes:

- A tensão do campo solar estará entre 350 e 1.000 VCC.
- A tensão VCA exibida na tela se encontra dentro das gamas de funcionamento.
- O valor RMS das correntes Iac1, Iac2 e Iac3 exibidas deve ser semelhante.
- O inversor não exibe nenhum alarme (alarme 0000H).

A Ingeteam recomenda verificar a forma de onda da corrente gerada nas três fases através de uma pinça amperimétrica. Para realizar esta medição, é obrigatório utilizar os EPIs indicados na seção de *"3.2. Equipamentos de Proteção Individual"*.

Durante a primeira ligação à rede, a Ingeteam recomenda o monitoramento e acompanhamento das temperaturas internas do equipamento, verificando o funcionamento correto do sistema de refrigeração.

16. Utilização do visor



Estes inversores incluem um conjunto «tela + teclado» para a comunicação com o instalador e o usuário.

Esta interface permite visualizar os principais parâmetros internos e ajustar o sistema completo durante a instalação.

Os parâmetros, variáveis e comandos estão organizados em forma de menus e submenus.

16.1. Teclado e LEDs

O teclado é composto por quatro teclas:

ESC	**Esc.** Serve para abandonar a edição de um parâmetro, sair de um menu e voltar ao nível superior na estrutura, para não confirmar uma alteração ou não aceitar uma pergunta.
^	**Acima.** Com esta tecla, é possível ir para cima na lista de parâmetros ou pastas dentro do mesmo nível ou aumentar o valor de um parâmetro editável em uma unidade básica.
v	**Abaixo.** A tecla "abaixo" serve para ir para baixo na lista de parâmetros ou pastas dentro do mesmo nível ou diminuir o valor de um parâmetro editável em uma unidade básica.
OK	**OK.** Serve para validar a edição de um parâmetro, entrar em um menu de nível inferior na estrutura, confirmar uma alteração ou aceitar uma pergunta.

O painel destacável é composto por três LED:

LED verde

- Luz intermitente lenta: Estado de espera por baixa irradiância. Nem todos os módulos de potência se encontram ligados.
- Luz intermitente rápida: Processo de arranque.
- Aceso: Inversor ligado à rede.

LED laranja

Luz intermitente rápida: Existência de alarme que não origina a parada do inversor.

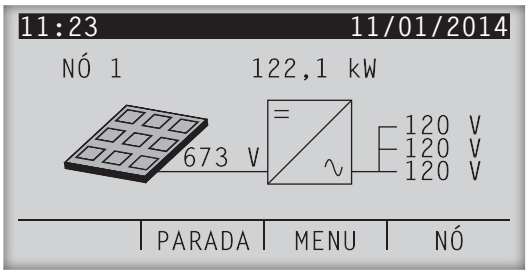
LED vermelho

Aceso: Existência de alarme que origina a parada do inversor.

Combinações especiais

Luz intermitente rápida dos três LEDs: Estado de erro fatal.

16.2. Visor



Na linha superior, aparecem a data e a hora atuais. O relógio interno realiza a mudança de horário de verão/inverno automaticamente.

Em baixo da linha superior (à esquerda), aparece o número de nó sobre o qual estamos vendo os dados.

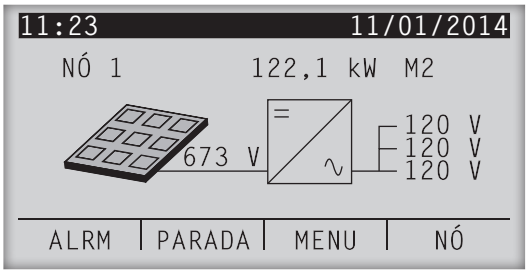
Na parte central, distinguimos os valores instantâneos de tensão do campo solar, a potência injetada pelo inversor e as tensões de saída.

Na linha inferior, aparecem as funções correspondentes a cada uma das teclas.

No caso de parada manual do inversor, em vez do valor da potência injetada aparecerá o texto "PARADO".

Funções das teclas dentro da tela inicial no estado normal:

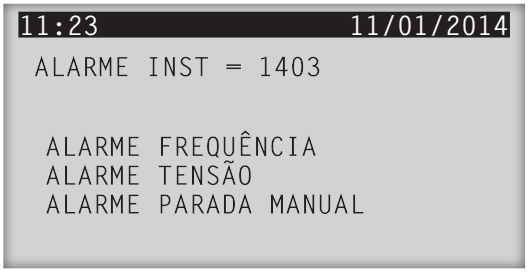
⌃	Parada manual ou funcionamento, dependendo do estado atual do inversor.
⌄	Acesso ao menu principal.
OK	Mudança de nó.



Se existir algum alarme no inversor, no quadro inferior em branco aparecerá de modo intermitente ALRM, bem como a tecla ESC, com a sua função:

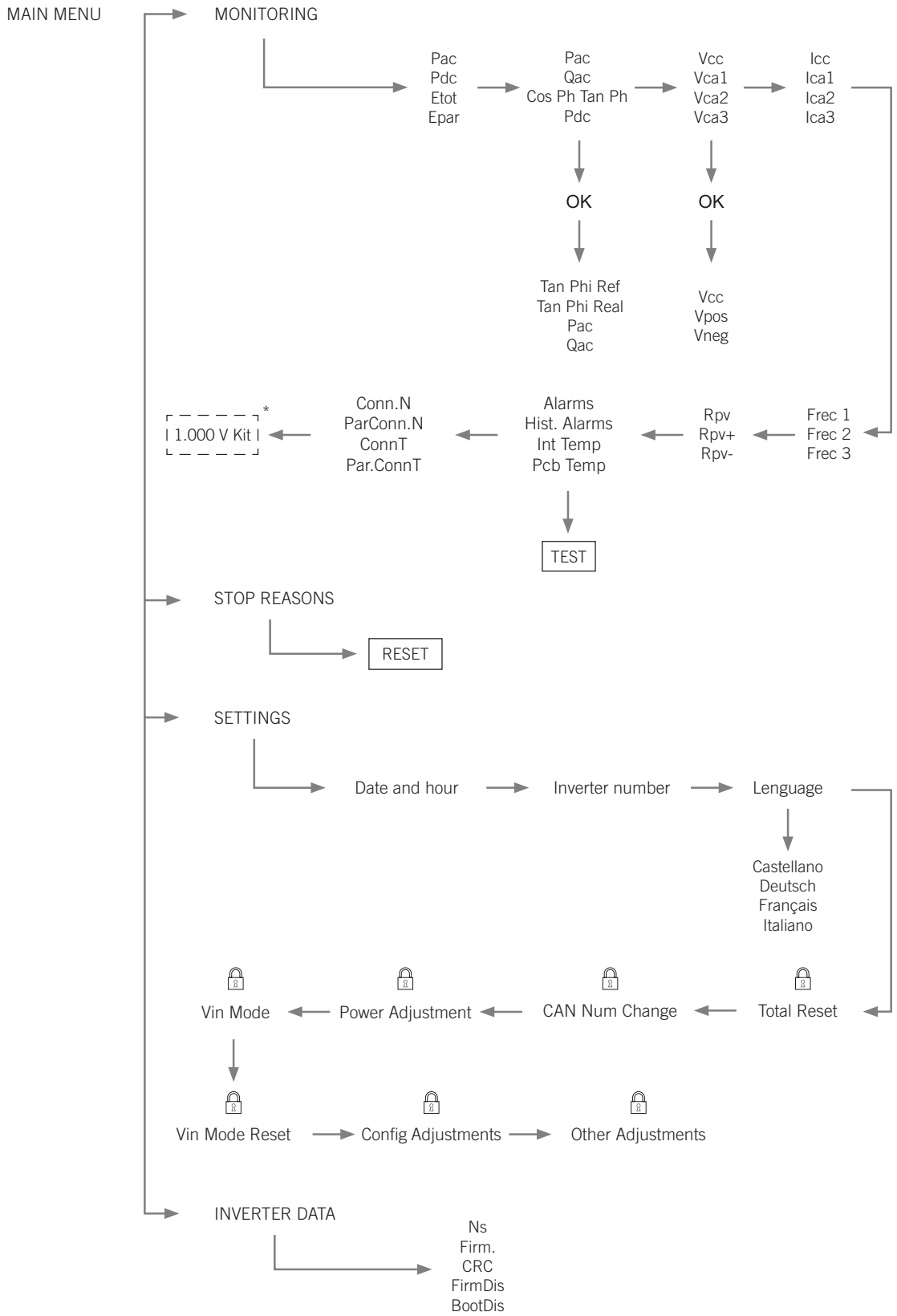
ESC	Ao pressioná-la, aparecerão todos os alarmes presentes nesse momento.

Por exemplo:



Para sair desta tela, voltar a pressionar ESC.

16.3. Organização de menus

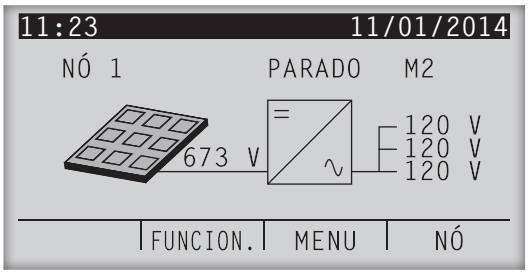


* opcional.

16.4. Funcion./parada

A parada manual ou a colocação em funcionamento do inversor é realizada a partir do menu principal da tela.

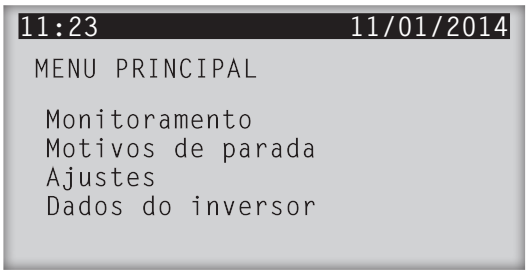
Ao pressionar a tecla ⌒, altera-se o estado de funcionamento para parada e vice-versa.



16.5. Menu principal

O menu principal é composto pelos seguintes submenus:

- Monitoramento. Aqui, são visualizados os valores dos principais parâmetros e variáveis internas, que informam o usuário sobre o estado de funcionamento do equipamento.
- Motivos de parada. Nesta opção, é possível ver os cinco últimos motivos pelos quais o inversor parou.
- Ajustes. Neste menu, é possível encontrar todos os ajustes que afetam o inversor.
- Dados do inversor. Nesta opção, é possível ver os dados do inversor.



16.5.1. Monitoramento

Pressionar OK a opção *Menu principal > Monitoramento*.

A seguir, podemos ver a organização e a interpretação das variáveis deste menu:

Tela 1

Pac Potência em kW que o inversor está enviando para a rede elétrica.

Pdc Potência em kW proporcionada pelos painéis solares.

Etot Energia total em kWh enviada pelo inversor para a rede desde a sua saída de fábrica. A gravação do número de série do equipamento marca o começo deste registro de energia.

E.Par Energia total em kWh enviada pelo inversor para a rede desde a última vez que se reinicializou o contador.

Tela 2

Vcc Tensão que os painéis solares proporcionam ao inversor.

Vca1 Tensão de saída do inversor, na fase um da rede elétrica.

Vca2 Tensão de saída do inversor, na fase dois da rede elétrica.

Vca3 Tensão de saída do inversor, na fase três da rede elétrica.

Tela 3

Idc Corrente que os painéis solares proporcionam ao inversor.

Iac1 Corrente de saída do inversor, na fase um.

Iac2 Corrente de saída do inversor, na fase dois.

Iac3 Corrente de saída do inversor, na fase três.

Tela 4

Frec1 Frequência da fase um.

Frec2 Frequência da fase dois.

Frec3 Frequência da fase três.

Cos.Phi Cosseno fi. É o cosseno do ângulo de defasagem existente entre a tensão de rede e a corrente enviada pelo inversor.

Tela 5

Rpv Impedância do total do campo solar à terra.

Rpv+ Impedância do polo positivo do campo solar à terra.

Rpv- Impedância do polo negativo do campo solar à terra.

Tela 6

Alarmes Estado dos alarmes no inversor.

- **0000H** Não existem alarmes.
- **0001H** Frequência de rede fora dos limites.
- **0002H** Tensão de rede fora dos limites.
- **0004H** Saturação do PI de corrente.
- **0008H** Reset.
- **0010H** Sobreintensidade RMS na saída.
- **0020H** Alarme de temperatura excessiva na eletrônica de potência.
- **0040H** Falha de hardware. Falha de sincronização.
- **0080H** Sobreintensidade instantânea na saída.
- **0100H** Proteção do curto-circuito CA.
- **0200H** Proteção do curto-circuito CC.
- **0240H** Falha no comando do secionador CC.
- **0400H** Falha de isolamento.
- **0800H** Falha na área da eletrônica de potência.
- **1000H** Alarme de parada manual.
- **2000H** Alarme de alteração de configuração.
- **4000H** Sobretensão na entrada dos painéis
- **8000H** Baixa tensão no campo solar.

Alarmes Hist Alarmes ocorridos desde a última ligação. Este valor é reinicializado todas as vezes que o inversor é ligado à rede. Responde ao mesmo código da variável "Alarmes".

TempInt Temperatura da eletrônica de potência do inversor.

TempCI Temperatura da eletrônica de controle do inversor.

Tela 7

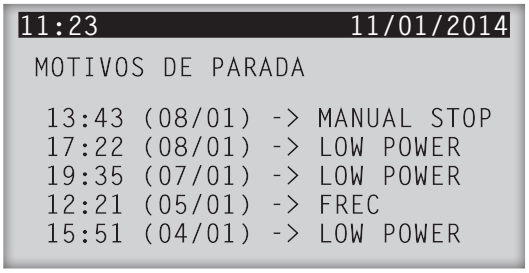
N.Conex Número de ligações à rede realizadas durante todas as horas de operação.

N.ConexPar Número de ligações à rede realizadas desde a última reinicialização do contador.

- **T.Conex** É o número de horas que o inversor esteve ligado à rede.
- **T.ConexPar** Número de horas que o inversor esteve ligado à rede desde a última vez que se reinicializou o contador.

16.5.2. Motivos de parada

Neste menu, é possível ver a lista dos cinco últimos motivos pelos quais o inversor parou, assim como a data e hora correspondentes.


11:23 11/01/2014
MOTIVOS DE PARADA
13:43 (08/01) -> MANUAL STOP
17:22 (08/01) -> LOW POWER
19:35 (07/01) -> LOW POWER
12:21 (05/01) -> FREC
15:51 (04/01) -> LOW POWER

Significado dos motivos de parada:

VIN	Tensão de entrada alta a partir dos painéis.
FREC	Frequência de rede incorreta.
VAC	Tensão de rede incorreta.
VARISTORS	Falha nos varistores.
INS.FAILURE	Falha de isolamento CC.
RMS CURRENT	Sobreintensidade mantida na saída CA.
TEMPERATURE	Sobreaquecimento na eletrônica de potência.
CONFIG	Parada por alteração na configuração.
MANUAL STOP	Parada manual.
MIN VPV	Tensão de entrada baixa nos painéis.
PEAK.CURR	Sobreintensidade instantânea na saída CA.
FIRMWARE.CH	Parada por mudança do firmware.
ADC READING	Falha na leitura do conversor AD (interno).
LOW POWER	Radiação solar insuficiente. Não gera alarme.
DC.PROT	Erro nos fusíveis de entrada.
AUX.TEMP	Falha no captador redundante de temperatura.
AC.PROT	Proteção CA.
AC.MAG.PROT	Erro no magnetotérmico de CA.
CONTACTOR	Erro ao fechar o contator.
WD.RESET	Parada por reset do Watch Dog (interno).
ADC LAT	Erro no conversor AD (interno).
FATAL ERROR	Erro fatal no inversor.
FAULT(1)	Falha na eletrônica de potência.
FAULT(2)	Falha na eletrônica de potência.
FAULT(3)	Falha na eletrônica de potência.
CURR.PI.SAT	Saturação do PI de corrente (interno).
RED	O sistema redundante originou uma parada.

16.5.3. Ajustes

Data e Hora

A partir deste menu, é possível alterar a data e a hora atuais. O relógio interno realiza a mudança de horário de verão/inverno automaticamente.

Mudança do número de inversor

A partir deste menu, é atribuído o número de nó ao inversor. É necessário para configurar as comunicações.

Idioma

Esta opção permite selecionar o idioma do visor.

Na tela principal, pressionar a tecla "baixo" (seta apontando para baixo). O menu principal é acessado.

Pressionar OK a opção *Menu principal > Ajustes > Idioma*.

Ao pressionar a tecla ﹀, avançará pelos diferentes idiomas

Qualidade de rede

Neste menu, é possível alterar os parâmetros de qualidade de rede. Este menu fica ativo apenas depois de se inserir o código de segurança.

Ligação à terra

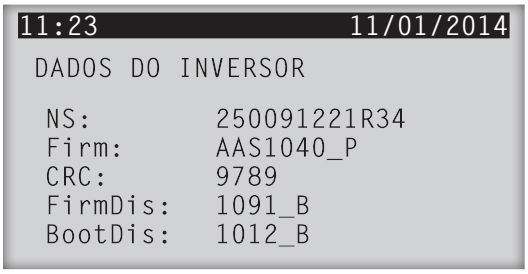
Através desta opção, é possível alterar o tipo de ligação à terra do campo solar. Este menu fica ativo apenas depois de se inserir o código de segurança.

Tempo de ligação

A partir deste menu, é possível alterar o tempo de espera antes de o inversor se ligar à rede. Este menu fica ativo apenas depois de se inserir o código de segurança.

Reset total

Esta opção permite ao usuário realizar um reset de todos os contadores do inversor. Este menu fica ativo apenas depois de se inserir o código de segurança.



Outros ajustes

Ajustes internos apenas acessíveis depois de inserir o código de segurança.

Mudar NumCAN

Neste menu, é mudado o número de nó dos blocos eletrônicos. Esta ação é necessária para configurar os blocos eletrônicos. Uma vez que esta ação inclui operações que alteram o hardware, no ponto de configuração do equipamento é explicado como realizar a mudança do número de nó.

Ver a seção *"19.5.1. Configuração do número CAN de um bloco eletrônico"*.

16.5.4. Dados do inversor

Através desta janela, é possível visualizar os dados do inversor:

Número de série (NS)	Número de identificação do inversor.
Versão do Firmware (Firm)	Indica o nome e a versão do firmware do inversor.
Versão do firmware do visor (FirmDis)	Indica o nome e a versão do firmware do visor.
Versão do Boot do visor (BootDis)	Indica o nome e a versão do Boot do visor.

16.5.5. Mudança núm. inv.

A partir deste menu, é atribuído um número ao inversor. É necessário para configurar as comunicações.

Com as teclas ﹀ e ﹀, o número do inversor é alterado. Pressionar OK para confirmar o número selecionado.

17. Desligamento do equipamento

Ao longo desta seção, é descrito o procedimento para desligar o equipamento. No caso de se pretender operar nos módulos, será obrigatório seguir estas instruções pela mesma ordem em que aparecem aqui para retirar a tensão.

Além disso, são explicadas as diferentes ações que originam a parada do equipamento e o seu alcance.

Consultar a seção *"3. Segurança"* antes de utilizar o equipamento.

Os elementos eletromecânicos do inversor possuem um número de ciclos de utilização para seu desligamento em carga. Um número elevado de desligamentos ou disparos instantâneos implica um maior desgaste dos mesmos, podendo originar uma deterioração prévia e indesejada.

O seguimento dos passos a seguir descritos fornece um desligamento sem carga e seguro, maximizando a vida de qualquer componente eletromecânico existente no inversor.

17.1. Processo de desligamento do equipamento

Para realizar qualquer tarefa de manutenção no equipamento que implique o acesso ao interior do mesmo, é necessário desligar o equipamento e eliminar qualquer fonte de tensão. Seguir esta ordem para eliminar as fontes de tensão de forma segura:

1. Conduzir o inversor ao estado de parada através da tela (ver a seção *"16.4. Funcion./parada"*). Todos os módulos de potência se desligarão, deixando de injetar potência CA.

2. Eliminar tensão na ligação principal CA do inversor. Esta ação deverá ser realizada através de um elemento externo ao equipamento. No caso de não ser possível desligar a ligação principal CA que alimenta cada módulo de potência a partir do exterior do equipamento, ter em atenção que nas platinas de ligação CA existe tensão e é necessário trabalhar com os EPIs obrigatórios (luvas dielétricas adequadas à tensão de utilização, visor, botas de segurança, vestuário de trabalho, vestuário não inflamável recomendável, etc.).

3. Pressionar o botão de emergência. Ao pressionar o botão de emergência, é produzida a abertura de cada contator de corrente contínua de cada módulo. Os secionadores CC manuais existentes no módulo CC não são abertos.

4. Manobrar para Off os comandos de desligamento de CC, situados na parte exterior do módulo de ligação CC. O número de comandos de desligamento é igual ao número de módulos de potência do equipamento (2, 3 ou 4).

   Isolar o campo fotovoltaico que alimenta o módulo de ligação CC, a partir da parte exterior do mesmo.

   Se não for possível isolar o campo fotovoltaico que alimenta o módulo de ligação CC, a partir da parte exterior do mesmo. Ter em atenção que nas ligações dos secionadores de CC existe tensão e é necessário trabalhar com os EPIs obrigatórios (luvas dielétricas adequadas à tensão de utilização, visor, botas de segurança, vestuário de trabalho, vestuário não inflamável recomendável, etc.).

5. Abrir o magnetotérmico QAUX.

6. Verificar a ausência de tensão através de um multímetro adequado. Utilizar os EPIs indicados na seção de EPIs.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer operação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

17.2. Parada do inversor através do visor

Às vezes, pode ser necessário realizar uma parada pontual do equipamento sem seguir o protocolo explicado no ponto *"17.1. Processo de desligamento do equipamento"*. Isto só deve ser realizado quando não se pretende acessar o interior do inversor e se pretende colocar o inversor em um estado de parada, deixando de injetar potência na rede.

Para isso, conduzir o inversor ao estado de parada através da tela. O inversor deixará de comutar e desligará o contator AC de ligação à rede de cada módulo de potência.

Este procedimento de parada não garante o desligamento total das fontes de tensão ligadas ao equipamento, por isso, é proibido acessar o interior do equipamento após realizar esta parada. No caso de querer acessar o interior do inversor, seguir o procedimento da seção *"17.1. Processo de desligamento do equipamento"*.

17.3. Parada do inversor através do botão de emergência

Perante uma situação inesperada, estes equipamentos dispõem de um botão de parada de emergência. Ao pressioná-lo, são realizadas as seguintes ações:

1. No caso de o equipamento estar ligado à rede, o inversor deixará de comutar e desligará o contator CA de ligação à rede de cada módulo de potência.
2. Abertura do contator CC de cada módulo de potência. É eliminada qualquer fonte de tensão de entrada do campo fotovoltaico.

Enquanto o botão de emergência não for colocado na posição original, não se poderá voltar a colocar o inversor em funcionamento.

Os elementos eletromecânicos do inversor possuem um número de ciclos de utilização para seu desligamento em carga. Um número elevado de desligamentos ou disparos instantâneos implica um maior desgaste dos mesmos, podendo originar uma deterioração prévia e indesejada.

Este procedimento de parada não garante o desligamento total das fontes de tensão ligadas ao equipamento, por isso, é proibido acessar o interior do equipamento após realizar esta parada. No caso de querer acessar o interior do inversor, seguir o procedimento da seção *"17.1. Processo de desligamento do equipamento"*.

17.4. Parada do inversor por abertura de porta

Estes equipamentos dispõem de um sistema de segurança pelo qual, através de um fim de curso, depois de se abrir uma porta com o equipamento em funcionamento, ele passa para o estado de parada e é realizado automaticamente o desligamento do campo fotovoltaico.

O equipamento não poderá ser colocado novamente no estado de funcionamento enquanto não se assegurar o fechamento correto de todas as portas do equipamento.

A Ingeteam não se responsabiliza pelas consequências provocadas pela manipulação do sistema de segurança.

Este procedimento de parada não garante o desligamento total das fontes de tensão ligadas ao equipamento, por isso, é proibido acessar o interior do equipamento após realizar esta parada. No caso de querer acessar o interior do inversor, seguir o procedimento da seção *"17.1. Processo de desligamento do equipamento"*.

18. Manutenção preventiva

Os trabalhos recomendados de manutenção preventiva devem ser realizados com uma periodicidade **anual**, salvo a revisão geral, verificação de ventiladores, filtros e estado do invólucro, que terão uma periodicidade **mensal**.

Consultar a seção *"3. Segurança"* antes de utilizar o equipamento.

18.1. Condições de segurança

Todos os trabalhos de manutenção serão realizados com o equipamento sem tensão.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer operação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

Para realizar o desligamento do equipamento, seguir as indicações da seção *"17. Desligamento do equipamento"*.

Para realizar a ligação do equipamento, seguir as indicações da seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*.

As diversas operações de manutenção devem ser realizadas por pessoal qualificado.

18.2. Revisão geral

Fazer uma inspeção visual do estado da parte interior dos diversos módulos.

Verificar a ausência de partes danificadas ou em mau estado, que tenham sofrido algum tipo de degradação prematura devido a sobreaquecimentos, oxidação ou outro tipo de agressão externa.

Verificar se o interior do equipamento se encontra sem pó e outros elementos. No caso de existência de sujeira, aspirar o interior.

18.3. Rever o estado do invólucro

É necessário realizar uma verificação visual do estado dos invólucros, verificando o estado dos fechamentos, portas e maçanetas, assim como o encaixe dos equipamentos nas respectivas ligações, quer pela parte inferior quer pela parte superior, se existir. Da mesma forma, é necessário verificar se o invólucro está em bom estado e se não contém golpes, riscos ou óxido que possam degradar o armário ou fazê-lo perder o seu índice de proteção. Se algum destes defeitos for detectado, as partes afetadas deverão ser substituídas.

Verificar o estado das passagens de cabos e verificar se elas mantêm o grau de proteção do equipamento.

Verificar se existe umidade no interior do equipamento. Em caso de umidade, é imprescindível secá-la antes de realizar as ligações elétricas ou colocar o equipamento em funcionamento.

18.4. Estado dos cabos e dos terminais

Verificar se o guiamento dos cabos está correto, de modo a que não estejam em contato com partes ativas.

Verificar se existem deficiências nos isolamentos e nos pontos quentes, verificando a cor do isolamento e dos terminais.

18.5. Estado de aperto dos parafusos de platinas e cabos de potência

É necessário rever mensalmente o aperto correto dos cabos de potência do equipamento. Devido ao transporte e funcionamento do equipamento, existem vibrações que podem provocar a variação dos torques indicados.

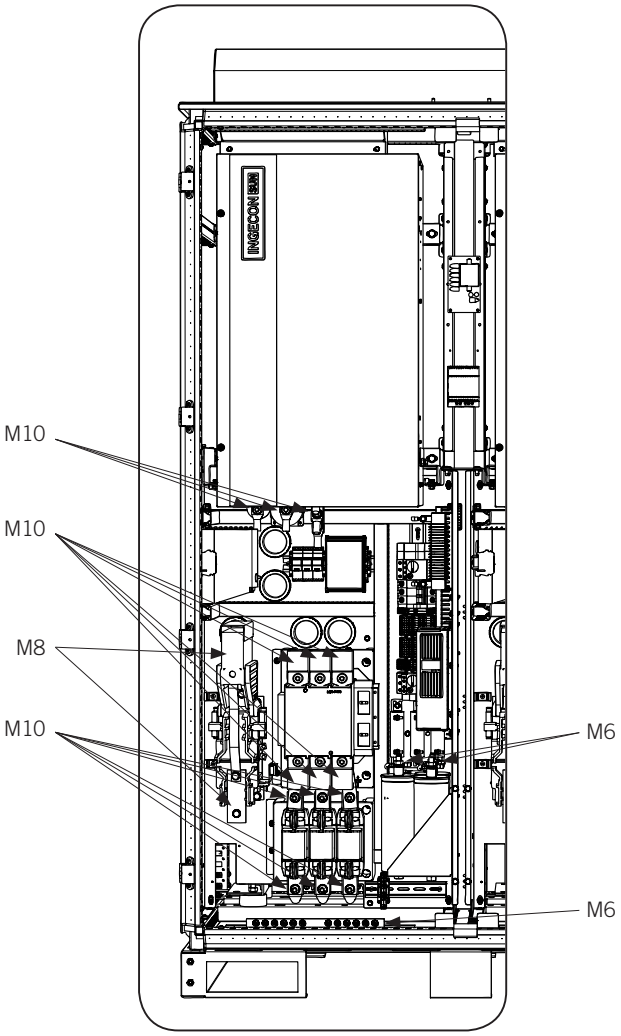
A tabela a seguir mostra os torques de acordo com a métrica do parafuso:

Métrica parafuso	Torque
M6	8 Nm
M8	19 Nm
M10	39 Nm
M12	65 Nm

De acordo com DIN 13.

Rever os seguintes parafusos através da ferramenta dinamométrica corretamente calibrada:

- Ligações de entrada CC e saída CA do equipamento (M12).
- Ligação de platinas a secionadores CC e/ou interruptores magnetotérmicos CA (M10).



Módulo de potência

18.6. Platinas

Verificar visualmente se as platinas de conexão da ligação CA e CC, bem como as platinas presentes em cada módulo de potência, mantêm as distâncias de segurança e suas propriedades elétricas iniciais e estão livres de óxido e umidade.

18.7. Sistema de refrigeração

18.7.1. Estado dos ventiladores do equipamento

Verificar o estado dos ventiladores de extração de ar e proceder à respectiva limpeza e substituição, se necessário.

A vida útil dos ventiladores é de 8 anos, por isso, após este período e apesar de não se observarem anomalias em seu funcionamento, eles devem ser substituídos.

18.7.2. Substituição de ventiladores

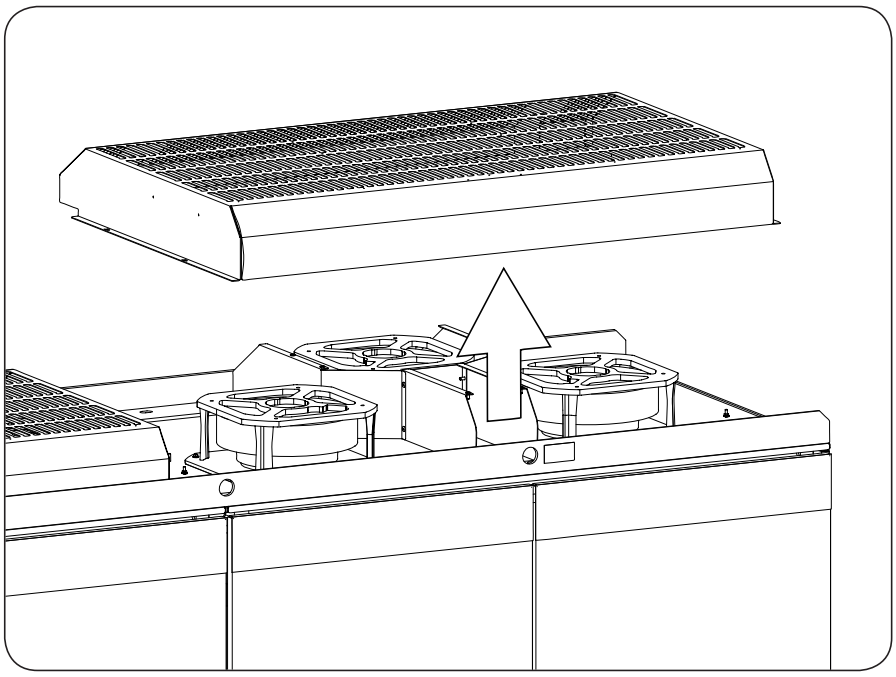
Para realizar a substituição de um ventilador, serão necessárias, no mínimo, duas pessoas.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

No caso de a vida útil do ventilador ter chegado ao fim ou ele não funcionar corretamente, proceder à substituição do mesmo. Com esse objetivo, realizar os passos seguintes.

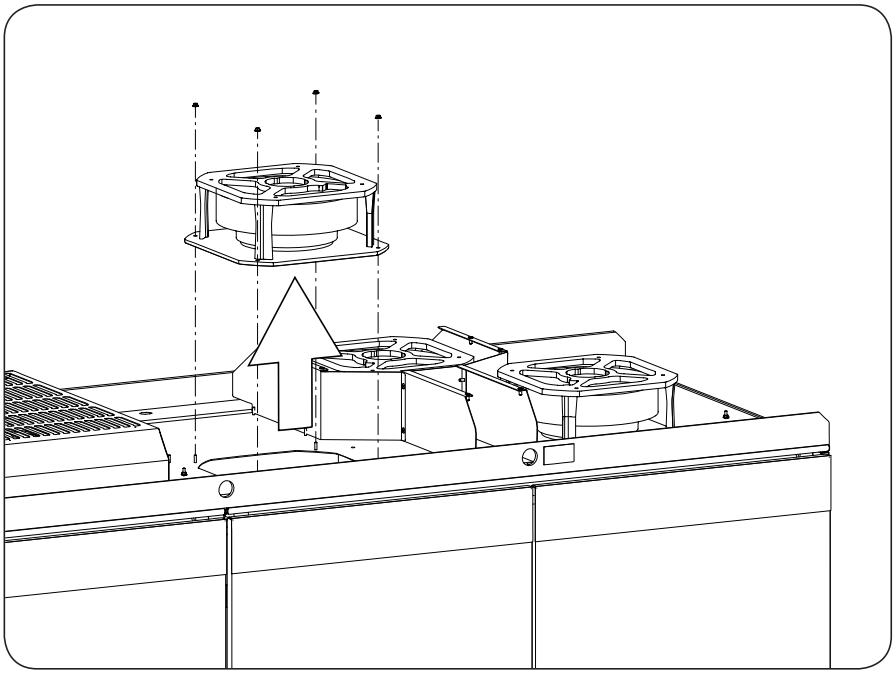
Desmontagem

1. Com o equipamento sem tensão, retirar os parafusos de fixação da tampa protetora dos ventiladores.



2. Desligar o conector aéreo do ventilador a ser substituído.

3. Retirar as 4 porcas de fixação do ventilador ao teto e extrair o ventilador a ser substituído.



Montagem

1. Colocar o novo ventilador em seu alojamento, tendo em consideração que o cabo do ventilador deve ficar o mais próximo possível da passagem de cabo para o interior do equipamento.
2. Ligar o conector aéreo do ventilador substituído.
3. Prender o ventilador ao teto através das 4 porcas de fixação.
4. Instalar a tampa do ventilador e aparafusar os 4 parafusos de fixação.
5. Verificar se o ventilador ficou posicionado corretamente e não existem fugas de ar.

18.7.3. Limpeza de grades e filtros de refrigeração

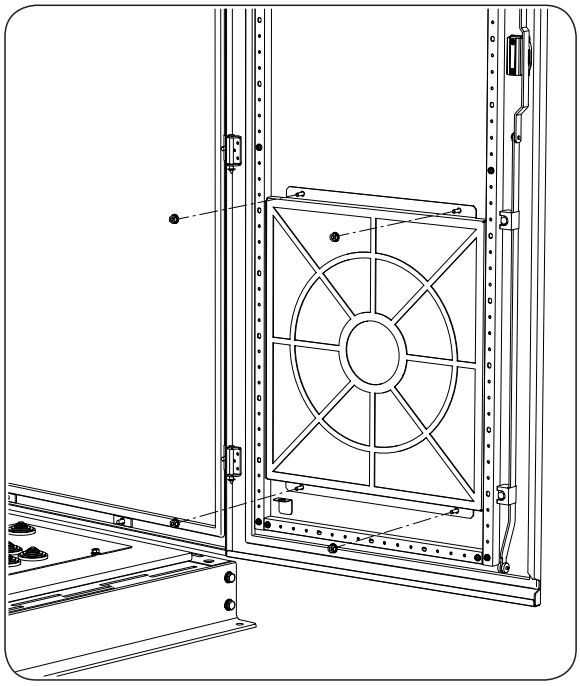
Verificar o estado das grades e filtros de refrigeração. A acumulação de pó e sujeira pode reduzir a capacidade de refrigeração dos ventiladores e originar um aquecimento anômalo do equipamento.

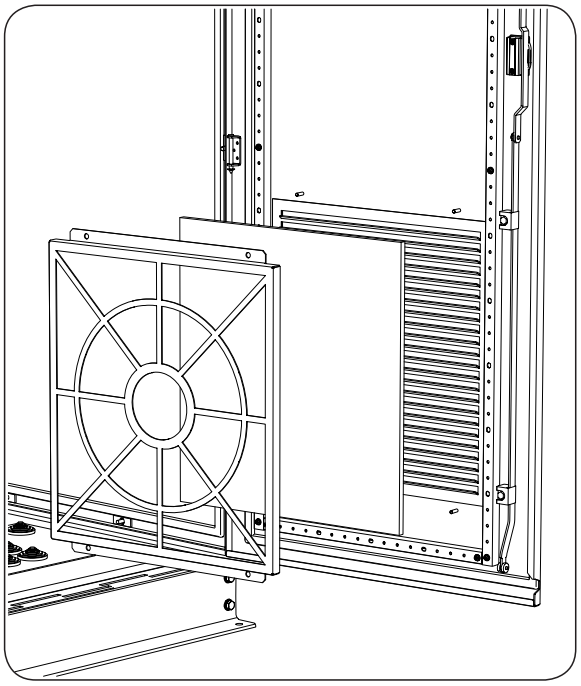
Com uma periodicidade mensal, aspirar o pó e a sujeira existentes a partir da parte exterior das grades frontais e traseiras, com a ajuda de um aspirador.

Estas indicações serão aplicadas aos filtros de entrada existentes no compartimento ou recinto fechado no qual o equipamento está instalado.

Grades e filtros de entrada de ar

Para acessar os filtros de ventilação situados na parte frontal de cada porta, proceder tal como é mostrado nas figuras seguintes.





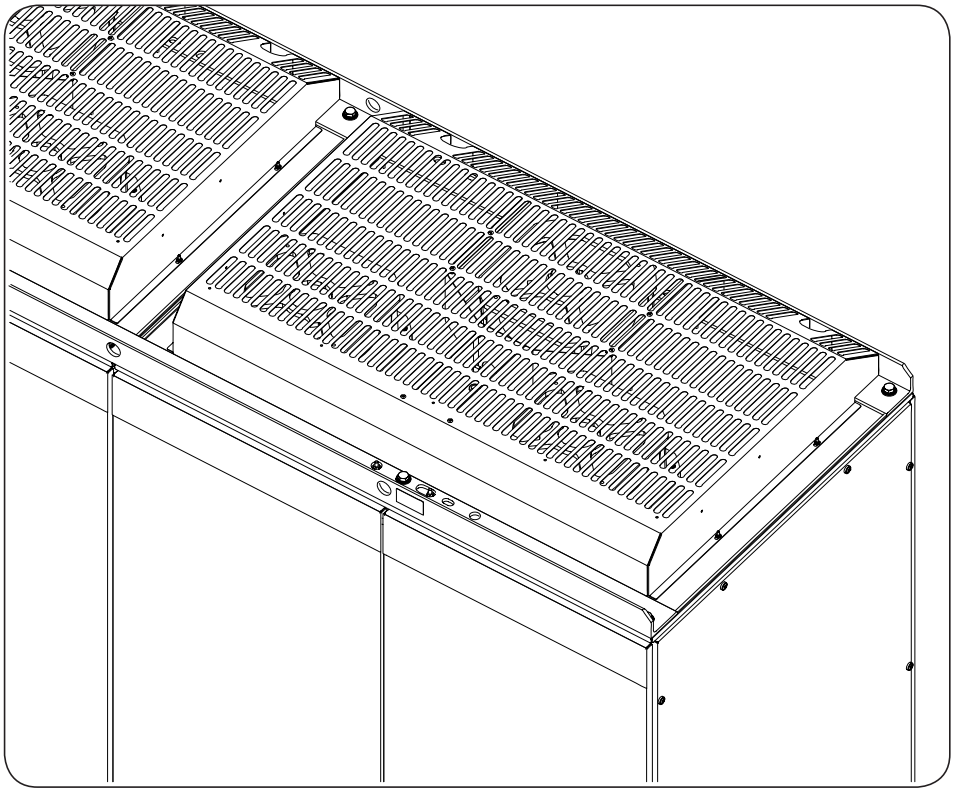
Com o filtro moderadamente sujo e seco, dar golpes suaves até fazer desaparecer a sujeira.

Se a sujeira não desaparecer, lavar com água a 40 °C.

Se o filtro estiver muito sujo de gordura e/ou óleo, substituir por um novo.

Grades de saída de ar

Aspirar e limpar as grades de saída de ar da parte superior do equipamento.



Em caso de deterioração de alguma delas, substituir por outra nova.

18.8. Estado dos relés

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

No equipamento, existem vários relés que devem ser verificados anualmente. Inspecionar visualmente, e sempre sem tensão no equipamento, se existem obscurecimentos no invólucro gerados por aquecimentos e se em espera a respectiva posição está correta.

Se for observada alguma anomalia no respectivo estado, devem ser substituídos.

Os relés descritos a seguir se referem à configuração básica destes equipamentos. Se o equipamento incluir kits opcionais, é possível que eles incluam relés adicionais que deverão ser igualmente revistos.

Módulos de potência

K2n, K3n e K4n.

Bloco eletrônico

U31, U37, U39, U40 e U46.

18.9. Estado dos fusíveis

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

Fazer uma revisão anual do estado dos diferentes fusíveis de proteção do equipamento. Os fusíveis descritos a seguir se referem à configuração básica destes equipamentos. Se o equipamento incluir kits opcionais, é possível que eles incluam fusíveis adicionais que deverão ser igualmente revistos.

Módulo de ligação CC

Fusíveis do filtro de condensadores de modo comum (F11 e F12).

Módulos de potência

Fusíveis de CA (FACn1, FACn2 e FACn3).

19. Resolução de problemas

A seguir, encontra-se um guia de ajuda para os problemas que podem ocorrer na instalação do inversor.

Também se explica como realizar operações simples de substituição de componentes ou de ajuste do equipamento.

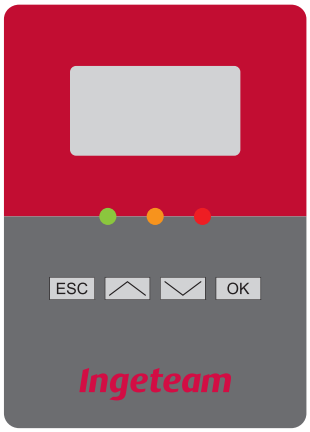
A resolução de problemas do inversor deve ser realizada por pessoal qualificado, atendendo às condições gerais de segurança descritas no presente manual.

Consultar a seção *"3. Segurança"* antes de utilizar o equipamento.

Para localizar os diversos elementos que são referidos a seguir, consultar a seção *"2.6. Localização de componentes"*.

19.1. Indicações dos LED

Alguns dos LED indicam vários tipos de problemas na instalação fotovoltaica.



Visor

19.1.1. LED verde

Este é o LED que se deve acender quando o processo de arranque e o funcionamento são normais, enquanto que os outros LED permanecem apagados. Tem três modos de acendimento:

Luz intermitente lenta

É o estado de espera por baixa irradiância. A luz intermitente é produzida a cada 3 segundos. Este alarme é produzido porque o campo fotovoltaico não tem irradiância suficiente para poder proporcionar ao inversor a tensão mínima para injetar energia. É a situação habitual que se verifica entre o pôr-do-sol e o amanhecer, ou em um momento em que a chuva, as nuvens ou outro fenômeno atmosférico provocam um forte escurecimento da área do campo fotovoltaico.

Se ocorrer esta situação em um dia que não seja particularmente escuro, verifique se os painéis estão limpos e ligados corretamente.

Luz intermitente rápida

Esta luz intermitente indica que o campo fotovoltaico proporciona uma tensão adequada ao inversor para injetar energia e está pronto para arrancar. Neste estado, o inversor verifica os parâmetros de rede para injetar corrente na rede à tensão e frequência exatas da mesma. Este processo demora cerca de 5 minutos (configurável).

Luz fixa

Inversor ligado à rede. Todos os módulos de potência estão ligados à rede.

19.1.2. LED laranja

Este é o LED que indica a existência de alarmes no inversor. Não implica a parada do equipamento.

Luz intermitente rápida

Esta luz intermitente indica que se produziu um alarme no inversor, mas que a anomalia no funcionamento não exige a parada do inversor. Um alarme destas características é o de limitação em potência. Pode ser devido ao fato de o inversor estar se limitando automaticamente porque chegou à temperatura máxima permitida.

Nesta situação, verificar se os ventiladores estão funcionando, se as entradas e saídas de ar estão livres de obstáculos, se as grades e filtros têm um nível de limpeza adequado e se existem fontes intensas de calor próximas do inversor. Se o erro persistir, entrar em contato com a Ingeteam.

19.1.3. LED vermelho

Este LED indica a existência de alarmes no inversor. Implica a parada do equipamento. No caso de o equipamento não estar ligado à rede, não é possível colocá-lo em funcionamento até a eliminação do alarme.

Luz fixa

O inversor para. Esta luz intermitente indica que se produziu um alarme no inversor, que exige a parada do mesmo.

Por meio do visor, é possível identificar o alarme ou combinação de alarmes que afetam o equipamento. Para isso, pressionar a tecla ESC do menu principal quando ALMR aparecer sobre a tecla. Escolhendo os diferentes nós, é possível identificar os alarmes que afetam cada módulo de potência.

O código de alarmes mostrado pelo visor é a soma hexadecimal dos alarmes existentes. Exemplo:

Código	Alarme
0001H	Frequência de rede
0002H	Tensão
0003H	Frequência de rede + tensão

Os códigos de alarmes aparecem listados na seção *"19.2. Relação dos alarmes e motivos de parada"*.

1000H Parada manual. O equipamento foi parado manualmente. Verificar se o equipamento se encontra na parada manual através da tela e se as portas se encontram fechadas corretamente.

0001H Frequência de rede fora dos limites.

0002H Tensão de rede fora dos limites.

O mais provável é que a rede tenha se desligado. Quando se recuperar, a rede o inversor voltará a funcionar. Se isto não acontecer após 10 minutos, verificar as linhas de ligação à rede.

Se a rede tiver os parâmetros adequados de qualidade de rede, inspecionar as linhas de ligação à rede.

Se o erro persistir, entrar em contato com a Ingeteam.

0400H Falha de isolamento no circuito CC.

Existem três causas possíveis:

- Existe uma falha de isolamento no circuito dos painéis.
- O fusível de ligação à terra fundiu.
- Algum dos descarregadores do equipamento se ativou.

0020H Alarme de temperatura excessiva na eletrônica de potência.

O equipamento alcançou uma temperatura muito elevada e deixou de injetar corrente na rede. Quando a temperatura descer, voltará a se ligar.

Uma falha de isolamento pode ser perigosa para a segurança das pessoas.

A reparação da falha de isolamento deve ser realizada por pessoal qualificado.

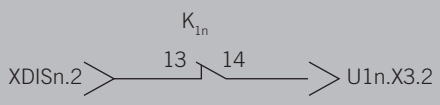
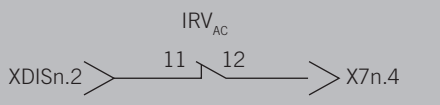
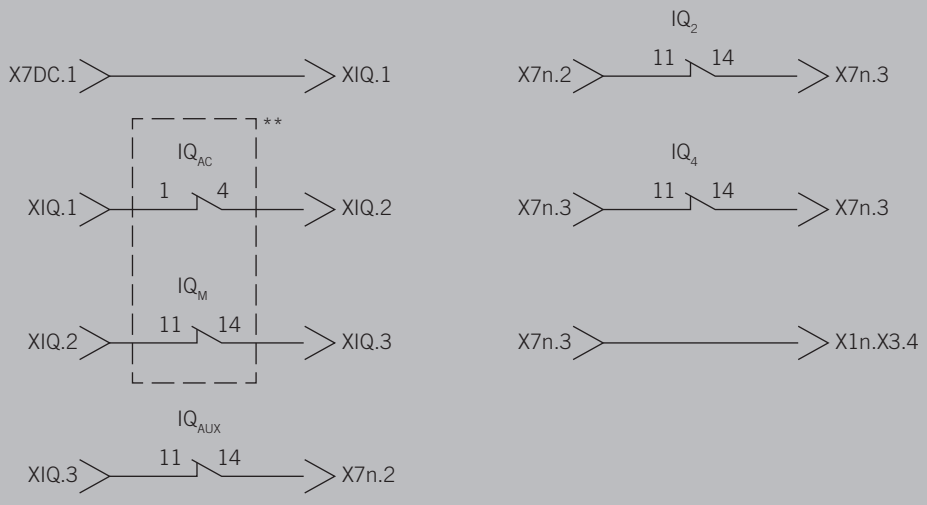
19.2. Relação dos alarmes e motivos de parada

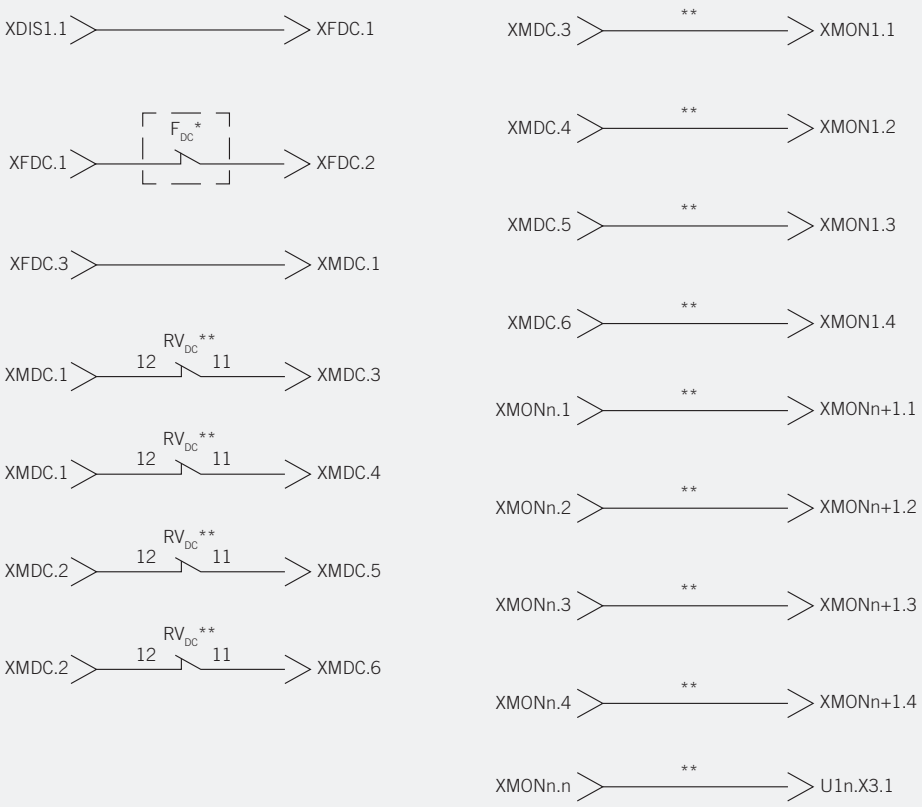
Na seguinte tabela, estão descritos os motivos de parada que podem estar relacionados com cada alarme.

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0001H	Frequência de rede fora dos limites	Frequência de rede fora dos limites	A frequência medida da rede está fora dos limites especificados
0002H	Tensão de rede fora dos limites	Tensão de rede fora dos limites	A tensão medida da rede está fora dos limites especificados
0004H	Saturação controle de corrente	Saturação controle de corrente	Saturação do controle de corrente do equipamento
0008H	Reset	Reset	Indica que o inversor foi reinicializado, falha no firmware do inversor
0010H	Corrente de rede eficaz	Corrente de rede eficaz	O valor RMS da corrente ultrapassa o máximo permitido
0020H	Temperatura	Temperatura eletrônica de potência	A temperatura da eletrônica de potência ultrapassa os 80 °C.
		Temperatura do sensor auxiliar	O sensor auxiliar de temperatura detectou um alarme
0040H	Falha de hardware	Erro leitura ADC	Produziu-se um nível de leitura no ADC superior ao normal, em uma entrada não esperada. Perdeu-se o sincronismo ou se perdeu a alimentação auxiliar.
		Latência ADC	Erro interno do conversor analógico digital
		Mestre-escravo	Erro no sistema mestre-escravo ou na fibra óptica
		Contator CC	O estado do contator CC não está correto, atendendo ao estado do inversor
		Erro kit de suporte de quedas de tensão	Erro no hardware opcional necessário para cumprir a regulamentação de suporte de quedas de tensão
0080H	Corrente de rede instantânea	Corrente de rede instantânea	Valor de corrente instantâneo fora de gama
0100H	Proteção CA	Varistores	Erro nos varistores de corrente alternada
		Contator	O estado do contator não está correto, atendendo ao estado do inversor.
		Proteção CA	Erro em uma das proteções de corrente alternada, descarregadores, fusíveis, etc.
0200H	Proteção CC	Proteção CC	Descarregadores de CC ou fusíveis de entrada CC fundidos
0400H	Isolamento CA	Isolamento CA	Falha de isolamento no campo solar ou no interior do inversor
0800H	Falha na área	Falha na área 1	Falha na área 1 da eletrônica de potência
		Falha na área 2	Falha na área 2 da eletrônica de potência
		Falha na área 3	Falha na área 3 da eletrônica de potência
1000H	Parada manual	Parada manual	Parada manual devido ao botão de emergência, por tela ou por comunicação, ou por porta de equipamento mal fechada.
2000H	Configuração	Configuração	Parada devido a uma modificação no firmware
		Firmware	Parada devido à carga do firmware
4000H	Tensão entrada alta	Tensão entrada alta	Alta tensão de entrada CC
8000H	Tensão painéis	Tensão de entrada baixa	Parada por baixa tensão de entrada
		Falha de hardware	Motivo de parada interno, falha do hardware
		Pouca potência	Parada ao injetar pouca potência (parada habitual ao anoitecer)

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
7FFFH	Erro fatal	Erro fatal	Devido a cinco erros consecutivos de falha na área, por motivos de parada de contator consecutivos, erro em algum dos ventiladores ou falha por temperatura elevada

19.3. Alarmes do inversor por proteções

Código	Descrição
0020H	Alarme de temperatura excessiva na eletrônica de potência. O equipamento alcançou uma temperatura muito elevada e deixou de injetar corrente na rede. Quando a temperatura descer, voltará a se ligar.
0100H	Proteções de circuito CA. Este alarme aparece quando um elemento de proteção CA é disparado. Os elementos monitorados são os seguintes: Q_{CA}, Q_{AUX}, Q_4, Q_{2n}*, R_{VCA}, K_{1n}* Correspondem aos monitoramentos das proteções de filtros e captações CA, descarregadores CA e contatores. * n se refere ao número de módulo de potência (de 1 a 4). No funcionamento normal, todos os contatos devem estar fechados, exceto o do contator. É necessário verificar o circuito de sinalização para ver onde está aberto. As causas podem ser as seguintes: rotura de cabos do circuito, proteção disparada, descarregadores fundidos, conector fora da base. Existem três circuitos de monitoramento que devem ser verificados. **Circuito 1**  **Circuito 2**  **Circuito 3**  ** opcional, em função da configuração do equipamento.

Código	Descrição
0200H	Proteções no circuito CC. Este alarme aparece quando um elemento de proteção CC é disparado. Os elementos que são monitorados são os descarregadores CC (RV_{CC}). Dependendo da configuração do equipamento, o kit de ligação à terra de campo solar também é monitorado. No funcionamento normal, todos os contatos devem estar fechados. É necessário verificar o circuito de sinalização para ver onde está aberto. As possíveis causas podem ser as seguintes: rotura de cabos do circuito, proteção disparada, descarregadores fundidos, conector fora da base.  * opcional, ver seção *"12. Conexão de opções"*. ** em função do número de módulos de potência.
4000H	Sobretensões nas entradas dos painéis. Este alarme informa o usuário sobre uma tensão fora de gama na entrada fotovoltaica. Uma tensão superior a 1.000 VCC origina a parada do equipamento. As tensões superiores a 1.000 VCC danificarão o equipamento.
8000H	Tensão muito baixa na entrada a partir dos painéis. Este alarme informa o usuário sobre uma tensão fora de gama na entrada fotovoltaica. O equipamento ficará em modo de espera até que a tensão de painéis chegue ao valor necessário para a ligação.

19.4. Protocolo de atuação perante anomalias

Se o equipamento deixar de injetar corrente na rede devido ao aparecimento de uma anomalia na instalação e/ou no inversor, a forma mais ágil de resolver a anomalia é detalhada a seguir:

1. Através do visor, visualizar o alarme e o motivo de parada do equipamento.

   No índice do presente guia, pesquisar se o alarme ou motivo de parada indicado está contemplado. No caso de estar contemplado, continuar com o passo 2; se, pelo contrário, não estiver contemplado, tomar nota do número de série do equipamento e entrar em contato com o S.A.T. telefônico da Ingeteam através do

número que aparece em um autocolante do porta-planos, atrás da porta do módulo no qual está instalado o visor.

2. Deixar o equipamento sem tensão. Ver a seção *"17. Desligamento do equipamento"*.

3. Abrir o equipamento e, no presente guia, procurar a seção que contempla o alarme ou motivo de parada lido no primeiro passo.

4. Utilizar um polímetro de categoria III-1000 Volts, capaz de medir a continuidade, resistência e capacidade; realizar as verificações aqui indicadas.

5. Se não conseguir resolver a anomalia através deste guia, tomar nota do número de série do equipamento e entrar em contato com o S.A.T.

A seguir, são listados os possíveis motivos de parada, os respectivos alarmes associados e instruções para a sua resolução. No caso de se produzir mais de um alarme, o alarme mostrado por visor diz respeito à soma de todos os alarmes presentes.

Exemplo:

Código	Alarme
0001H	Frequência de rede
0002H	Tensão
0003H	Frequência de rede + tensão

19.4.1. Tensão e/ou frequência fora dos limites

Um motivo de parada associado à tensão e/ou frequência de rede fora dos limites possui os códigos de alarme indicados a seguir:

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0001H	Frequência de rede	Frequência de rede	Frequência de rede fora de gama
0002H	Tensão	Tensão	Tensão fora de gama
0003H	Frequência de rede + tensão	Frequência de rede + tensão	Frequência de rede fora de gama + tensão fora de gama

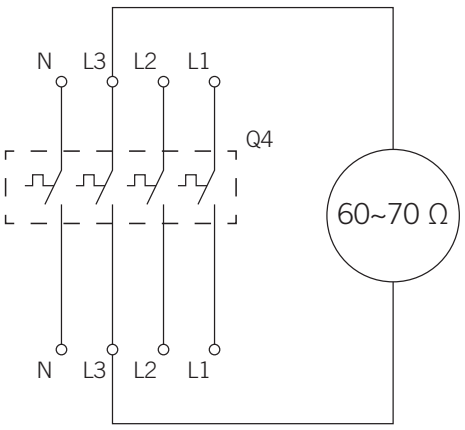
Perante um alarme 0001H e/ou 0002H, é necessário verificar o estado e toda a fiação associada à proteção magnetotérmica Q4.

Esta verificação requer a verificação do estado correto dos seguintes pontos do equipamento:

1. Verificar se o magnetotérmico de proteção de captações (Q4) está no ON.

2. No caso de o Q4 estar no ON, o passo seguinte será verificar se existem erros na fiação (cabos soltos, danificados, etc.).

3. Verificar se o magnetotérmico Q4 está danificado. Estando o Q4 na posição ON, medir a resistência de passagem oferecida pelo Q4 para cada fase. O valor desta resistência para cada uma das fases deve estar compreendido entre 60 e 70 Ohm. Na figura a seguir, é detalhada a verificação a ser realizada.



Na figura, verificou-se a resistência da fase 1, L1. Além disso, seria necessário realizar a verificação para L2, para L3 e para o neutro.

4. Verificar se existe continuidade no circuito de captações VCA entre o contator K1n e o bloco eletrônico U1n.

- K1n.2 – Q4.1
- K1n.4 – Q4.3
- K1n.3 – Q4.5
- Q4.2 – U1nXAC.4
- Q4.4 – U1nXAC.3
- Q4.6 – U1nXAC.2
- XDISn.7 – U1nXAC.0

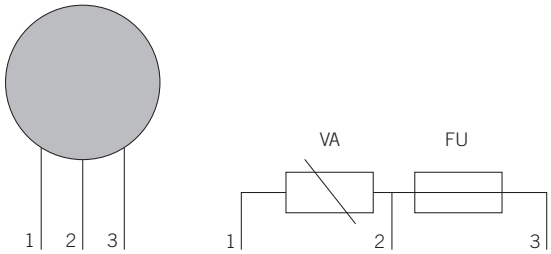
5. Verificar a continuidade entre o bloco terminal do bloco eletrônico e o cartão de captações, em cada módulo de potência:

- J8.2 – U1nXAC.1
- J8.1 – U1nXAC.2
- J7.1 – U1nXAC.3
- J6.1 – U1nXAC.4

6. Rever visualmente os varistores RV1, RV2 e RV3 do cartão de captações. Verificar se o fusível térmico está danificado.

Os varistores do cartão de captações são compostos por um fusível térmico (FU) e um varistor (VA). A forma de verificar se o varistor se encontra em bom estado é realizar as verificações indicadas a seguir:

- Entre os pinos 1 e 2, é necessário obter uma impedância elevada de ordem kOhm.
- Entre os pinos 2 e 3, é necessário obter uma impedância de aproximadamente 0 Ohm.



7. Se todas as verificações anteriores estiverem corretas e o alarme 0002H permanecer ao colocar novamente o equipamento em funcionamento (ver a seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*), verificar se a impedância de cada uma das fases na saída de cada módulo de potência e bloco eletrônico apresenta uma elevada impedância à terra. Para realizar esta verificação, com o equipamento sem tensão, será realizada a medição entre cada uma das fases do equipamento e a platina de ligação à terra do módulo de potência a ser verificada.

No caso de o alarme persistir, consultar a Ingeteam.

19.4.2. Temperatura

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0002H	Temperatura	Temperatura eletrônica de potência	A eletrônica de potência ultrapassa os 80 °C
		Temperatura do sensor auxiliar	O sensor auxiliar de temperatura detectou um alarme

Perante uma parada por motivo de parada *Temperatura*, o primeiro passo a realizar é verificar se o alarme 0020H persiste. Se assim for, verificar a temperatura do radiador do equipamento através do menu do visor (ver a seção *"16.5.1. Monitoramento"*):

MONITORAMENTO → TempRad

Se a temperatura visualizada for próxima ou superior a 80 °C, o equipamento terá deixado de injetar potência por precaução, perante uma temperatura de radiador potencialmente prejudicial para o equipamento. O inversor permanecerá neste estado até que o radiador seja refrigerado, momento em que voltará a ligar a rede.

Se o problema se repetir com regularidade, rever o sistema de refrigeração (ver a seção *"18.7. Sistema de refrigeração"*) do inversor.

Se a temperatura visualizada for inferior a 60 °C e o alarme persistir, o problema poderá se situar em algum dos switches térmicos que incorpora o inversor no radiador do bloco eletrônico.

Se a temperatura visualizada for anormalmente baixa (em relação à temperatura ambiente), o problema poderá se situar na NTC que incorpora o inversor.

Verificação dos switches térmicos

Cada bloco eletrônico dispõe de 3 switches térmicos para evitar sobreaquecimentos no equipamento.

Para verificar o estado correto dos switches térmicos, medir a continuidade entre os bornes U1nX3.8 do bloco terminal do bloco eletrônico, e J19.2, situado no cartão de captações.

Se não tiver continuidade, entrar em contato com o serviço de assistência técnica.

Verificação da NTC

Para verificar o estado correto da NTC do bloco eletrônico acessar ao borne J18 do cartão de captações. Este borne se encontra situado abaixo do cartão de controle.

Procedimento a seguir para verificar o estado correto da NTC:

1. Com o equipamento sem tensão, soltar os cabos de J18.1 e J18.2.
2. Medir a impedância entre esses cabos com a ajuda de um polímetro. Deverá se obter um valor aproximado de 5 kOhm a 25 °C de temperatura ambiente.
3. Ligar novamente os cabos a J18.1 e J18.2 e medir a impedância no conector. Deverá se obter um valor aproximado de 1 kOhm a 25 °C de temperatura ambiente.

Se encontrar alguma anomalia na NTC do inversor, entrar em contato com o serviço de assistência técnica.

19.4.3. Proteção do circuito CA

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0100H	Proteção CA	Proteção CA	Erro em uma das proteções de corrente alternada, descarregadores.

Perante um motivo de parada *Proteção CA*, é necessário verificar o estado e monitoramento das proteções do circuito CA do equipamento.

Verificar se todas as proteções (QAC, QAUX, QM, Q4 e Q2n) se encontram no On.

Se o estado das proteções do circuito CA estiver correto, verificar o monitoramento das mesmas. Para isso, é necessário verificar as áreas de monitoramento de acordo com o esquema da seção *"19.3. Alarmes do inversor por proteções"* para o alarme 0100H.

Uma vez verificados o estado e monitoramento das proteções do circuito CA, verificar o estado dos descarregadores CA.

No caso de o alarme persistir, consultar a Ingeteam.

19.4.4. Motivo de parada do contator

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0100H	Proteção CA	Contator	O estado do contator não está correto, atendendo ao estado do inversor. Algum dos fusíveis FACn1, FACn2 ou FACn3 disparou.

O motivo de parada do contator está associado ao alarme 0100H. Perante este motivo de parada, será necessário rever os seguintes pontos:

1. Verificar se o valor da tensão da alimentação auxiliar que chega ao equipamento está correto.

2. Verificar se os fusíveis FACn1, FACn2 e FACn3 se encontram em bom estado.

3. Verificar a continuidade entre o relé K2n.24 e o contator K1n.A1 e entre K1n.A2 e X8n.8.

4. Verificar a continuidade entre K2n.21 e X8n.4.

5. Verificar a continuidade entre U1nX2.4 e K2n.A1 e entre K2n.2 e XDISn.4.

6. Verificar a continuidade entre U1nX2.3 e XDISn.2.

7. Verificar o estado da sinalização. Medir a impedância entre os bornes XMON.n3 e U1nX3.2. O valor obtido deverá ser superior a 2 kOhm.

No caso de o alarme persistir, consultar a Ingeteam.

19.4.5. Proteção do circuito CC

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0200H	Proteção CC	Proteção CC	Fusíveis de entrada CC fundidos ou descarregadores de CC

O motivo de parada Proteção CC está associado ao alarme 0200H. Perante este motivo de parada, será necessário rever os seguintes pontos, seguindo o esquema descrito na seção *"19.3. Alarmes do inversor por proteções"*.

No caso de o alarme persistir, consultar a Ingeteam.

19.4.6. Falha de isolamento

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
0400H	Isolamento CC	Isolamento CC	Falha de isolamento no campo solar ou no interior do inversor

O motivo de parada Isolamento CA está associado ao alarme 0400H. Perante este motivo de parada, será necessário rever os seguintes pontos:

1. Seguir a ordem de desligamento do equipamento especificado na seção *"17. Desligamento do equipamento"*.

2. Medir a tensão existente entre cada um dos polos do campo fotovoltaico e terra. Em função do tipo de ligação à terra do equipamento, deverão ser obtidos os seguintes valores, onde V_{PV} é a tensão de circuito aberto do campo fotovoltaico:

Tensão entre polo + e polo –	Tensão entre polo + e terra	Tensão entre polo – e terra
V_{PV}	$0,5 \cdot V_{PV}$	$0,5 \cdot V_{PV}$

No caso de não obter estes valores, a falha de isolamento se encontra no campo fotovoltaico. Localizar a falha e corrigi-la. Uma vez eliminada a falha de isolamento, voltar a ligar o inversor (ver a seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*).

3. Se a falha de isolamento permanece, está dentro do equipamento. Abrir o inversor e verificar o estado dos descarregadores CC (RVDC), bem como toda a fiação CC interna do equipamento.

Cada um dos descarregadores possui um indicador óptico. Se algum dos descarregadores tiver disparado será necessário substituí-lo.

4. No caso de a falha de isolamento se produzir apenas quando o equipamento se liga à rede, verificar se a falha de isolamento se encontra na parte CA do equipamento.

Na parte CA do inversor, verificar se a impedância entre cada uma das saídas do bloco eletrônico (L1, L2, L3) e terra é de ordem MOhm. No caso de não obter estes valores, localizar a falha e corrigi-la.

Verificar se a falha de isolamento se encontra no filtro harmônico. Para isso, abrir a proteção magnetotérmica Q2n de cada módulo de potência e verificar novamente se a impedância entre cada uma das saídas do bloco eletrônico (L1, L2, L3) e terra é de ordem MOhm.

Verificar se a impedância entre cada um dos condensadores do filtro harmônico (C1n, C2n, C3n) é de ordem MOhm. No caso de não obter estes valores, a falha se encontra no filtro harmônico.

5. Verificar se a falha de isolamento se encontra nos ventiladores ou outros elementos. Para isso, abrir a proteção QAUX situada no módulo de potência número 1 e medir a impedância entre XAUX3.1 e terra e entre

XAUX3.5 e terra. Esta deve ser de ordem MOhm. No caso de não obter estes valores, a falha se encontra nos serviços auxiliares.

6. Fechar o inversor e voltar a ligar o equipamento à rede elétrica e ao campo fotovoltaico (ver a seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*).

No caso de o alarme persistir, consultar a Ingeteam.

19.4.7. Parada manual

Código	Alarme	Motivo de parada	Descrição
1000H	Parada manual	Parada manual	Parada manual devido à abertura de alguma porta, botão de emergência, por visor ou por comunicação.

Dentro do equipamento, e dependendo do número de módulos de potência, os fins de curso estão instalados nos seguintes locais.

Equipamentos de 2 módulos de potência

- 1 no módulo de ligação CC.
- 1 no módulo de potência número 2.

Equipamentos de 3 módulos de potência

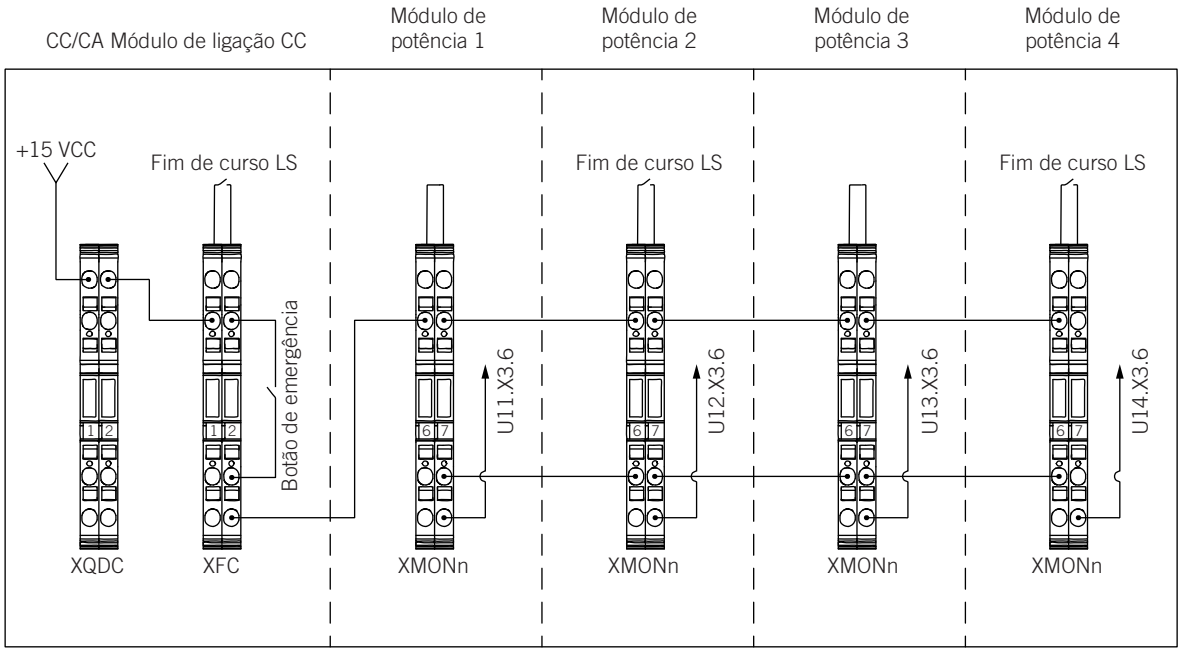
- 1 no módulo de ligação CC.
- 1 no módulo de potência número 2.
- 1 no módulo de potência número 3.

Equipamentos de 4 módulos de potência

- 1 no módulo de ligação CC.
- 1 no módulo de potência número 2.
- 1 no módulo de potência número 4.

No caso de existir um alarme por parada manual indesejada, rever o circuito de monitoramento correspondente ao botão de emergência XQDC e fins de curso.

A seguir, é mostrado o esquema do circuito a ser verificado.



19.4.8. Magnetotérmico Q2n

O magnetotérmico Q2n protege o filtro de comutação. Realizar os seguintes passos para determinar o motivo do disparo do magnetotérmico Q2n:

1. Verificar, através de um polímetro, se as capacidades dos condensadores C1n, C2n e C3n são iguais e de aproximadamente 90 µF. Substituir o condensador se existir uma diminuição superior a 10 % da capacidade do mesmo.
2. Verificar se existe continuidade entre L1, L2 e L3 na linha de Q2n. Uma forma fácil de realizar esta verificação consiste em colocar Q2n para Off e verificar se existe continuidade entre R1n-R2n, R1n-R3n e R2n-R3n.

Se o problema persistir, entrar em contato com a Ingeteam.

19.4.9. Erro fatal

Um estado de erro fatal não permite a nova ligação do equipamento até se realizar sua reinicialização. O equipamento passa para este estado nos seguintes pressupostos:

- Sobreaquecimento na NTC de qualquer bloco eletrônico.
- Sobreaquecimento no switch térmico de qualquer bloco eletrônico.
- Erro em algum dos ventiladores do sistema de refrigeração.
- Falha na eletrônica de potência.
- Falha no comando do contator K1n.

O aparecimento do alarme de erro fatal é a consequência de um erro relevante para o funcionamento do equipamento. Entrar em contato com a Ingeteam para resolver e reajustar o erro.

A Ingeteam não se responsabiliza pelas consequências decorrentes da inobservância deste estado de erro.

19.5. Substituição do bloco eletrônico

Em caso de uma falha no equipamento que requeira a substituição do bloco eletrônico, proceder conforme indicado a seguir.

Assegurar a ausência de tensão no equipamento antes de realizar qualquer operação. Uma vez desligado o inversor, aguardar pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

Para realizar o desligamento do equipamento, seguir as indicações da seção *"17. Desligamento do equipamento"*.

Para realizar a ligação do equipamento, seguir as indicações da seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*.

A substituição do bloco eletrônico deve ser realizada por pessoal qualificado, atendendo às condições gerais de segurança descritas no presente manual.

O bloco eletrônico é um elemento pesado. Seu manuseio deve ser realizado por duas pessoas ou com ajuda mecânica.

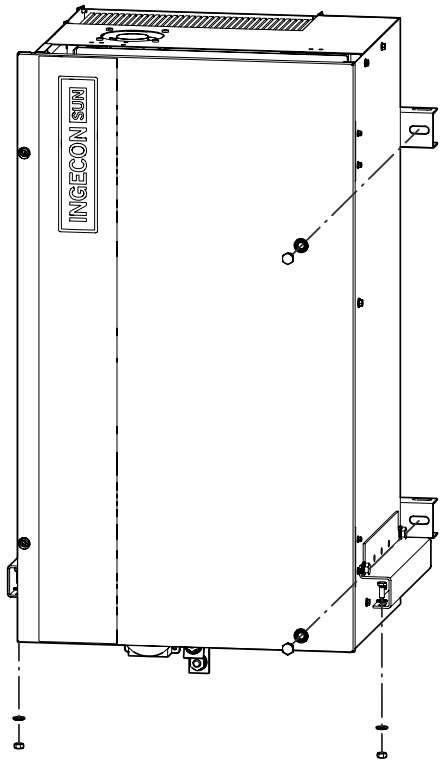
Ferramentas necessárias para a substituição do bloco eletrônico:

- Chave de fendas plana para a ligação e desligamento do bloco terminal.
- Cilindro canelado e chave 17 (M10) para ligações CA e CC.
- Cilindro canelado 13 (M8) para a fixação do bloco eletrônico.

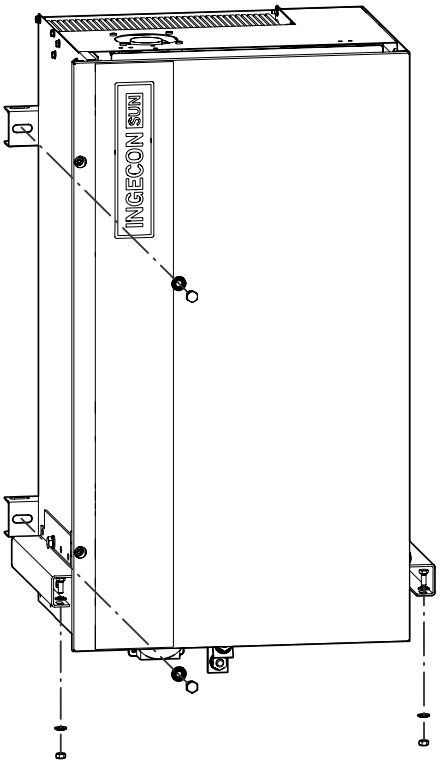
- Cilindro canelado 7 (M4) para retirar a tampa superior.

Assim que o equipamento tiver sido desligado e as capacidades internas descarregadas, seguir esta ordem:

1. Certificar-se de que não existe tensão no interior do equipamento.
2. Desconectar o cabo de fibra óptica do conector U43.
3. Desaparafusar a tampa superior.
4. Desconectar os cinco cabos de potência da base do bloco (DC+, DC-, L1, L2, L3).
5. Desconectar todos os conectores aéreos que chegam ao bloco terminal (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ e XPV–).
6. Desconectar os cartões de comunicação.
7. Desconectar o cabo do visor.
8. Desaparafusar os quatro pontos de encaixe no equipamento de acordo com a figura. Em função da posição do bloco eletrônico, seguir as instruções da figura correspondente.



Bloco eletrônico à esquerda



Bloco eletrônico à direita

9. Extrair o bloco eletrônico.

Para voltar a montá-lo, realizar os mesmos passos na ordem inversa e, por último, configurar os blocos eletrônicos:

1. Inserir o bloco eletrônico no alojamento previsto.
2. Aparafusar os quatro encaixes.
3. Conectar o cabo do visor.
4. Conectar os cartões de comunicação ou entradas analógicas.
5. Inserir os conectores aéreos (X1, XFN, X2, X3, XAC, XBUS+, XBUS–, XPV+ e XPV–) no bloco terminal do bloco eletrônico.
6. Conectar os cinco cabos de potência (DC+, DC-, L1, L2, L3).
7. Aparafusar a tampa superior.
8. Conectar o cabo de fibra óptica no conector U43.

9. Conectar o equipamento ao campo fotovoltaico.
10. Configurar o número can (ver a seção *"19.5.1. Configuração do número CAN de um bloco eletrônico"*).
11. Configurar o número de nó (ver a seção *"15.2.1. Configuração do Nó Modbus de um bloco eletrônico"*).

19.5.1. Configuração do número CAN de um bloco eletrônico

Sempre que se substitui um bloco eletrônico, é necessário verificar se o número CAN do novo bloco coincide com o número do bloco substituído.

No caso de se tratar de um bloco eletrônico de substituição, virá configurado de fábrica com o número CAN 1.

Esta operação será realizada assim que o bloco eletrônico estiver ligado corretamente e antes de realizar a ligação da parte CA de rede e a parte CC de campo fotovoltaico. Será necessário realizar a ligação da alimentação auxiliar.

Realizar os seguintes passos para modificar o número CAN:

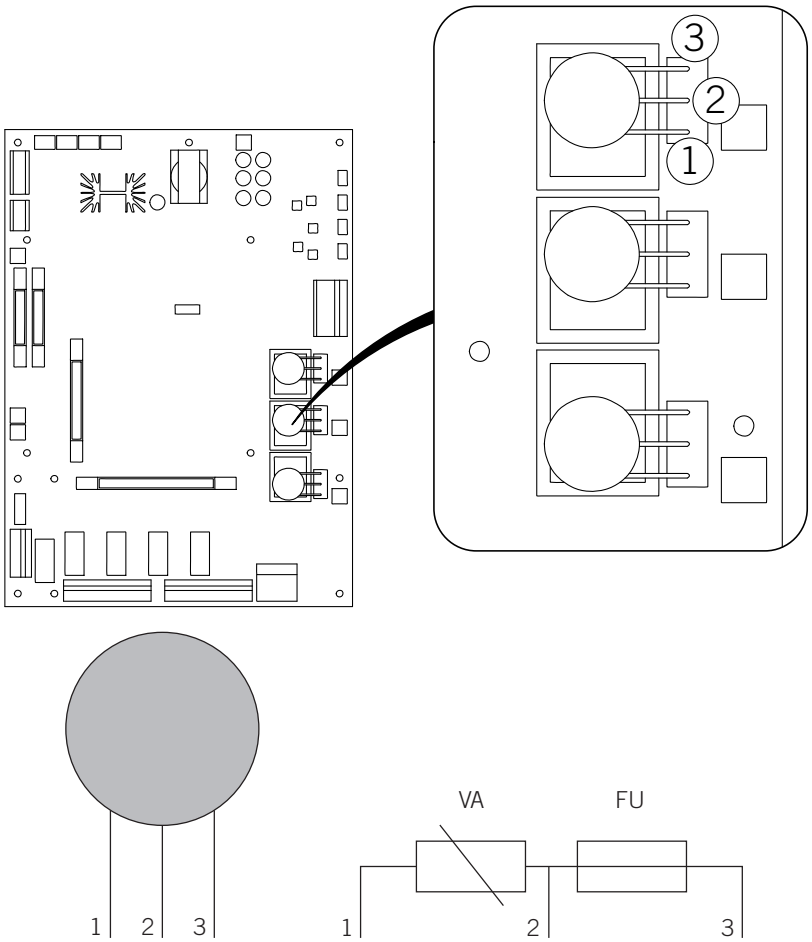
1. Parar o equipamento através do visor (ver a seção *"16. Utilização do visor"*).
2. Abrir a porta do módulo de potência correspondente. Com o equipamento alimentado, a abertura da porta implica a passagem para a parada manual e a abertura do contator de CC.
3. Desligar o cabo de fibra óptica no conector U43 do bloco eletrônico a ser configurado.
4. Abrir o magnetotérmico Q2n do módulo de potência que contém o bloco eletrônico a ser configurado.
5. Ligar a alimentação CC e CA. A alimentação CC será ligada apenas quando todas as portas do equipamento se encontrarem corretamente fechadas. No visor, se visualizará o alarme 1143 no nó a ser configurado (nó = bloco eletrônico).
6. Verificar se o alarme 1143 está ativo apenas no bloco eletrônico a ser configurado e não aparece nos restantes blocos do equipamento.
7. A partir do visor (ver capítulo *"16. Utilização do visor"* para mais informações), acessar o menu "AJUSTES". Selecionar "Mudar NumCAN". Pressionar OK. Quando o visor o solicitar, inserir o código do instalador (3725) e pressionar OK. Inserir o número de nó do bloco eletrônico. Repetir os passos 1 a 6 para cada nó a ser configurado. Uma vez terminada a configuração de todos os nós, passar para o ponto 8.
8. Reajustar os alarmes. Para isso, fechar o magnetotérmico Q2n situado no módulo de potência e ligar os cabos de fibra óptica. Será visualizado o alarme 1000 no visor.
9. Assim que todos os equipamentos estiverem configurados corretamente e unidos pelo cabo de comunicação de fibra óptica, ligar o equipamento. Ver a seção *"15.3. Colocação em funcionamento"*.

19.6. Mudança de varistores no cartão de captações

O varistor é ligado nos pinos 1 e 2 do conector de 3 pinos, situado no cartão de captações. O pino 3 está destinado à ligação do fusível térmico do varistor.

A ligação do varistor deve ser realizada da seguinte forma:

- Verificar a continuidade do fusível com o varistor fora do cartão através do polímetro.
- Colocar o varistor no cartão de captações entre os pinos 1 e 2. O fusível será colocado entre os pinos 2 e 3.



Se o varistor for colocado ao contrário ficará destruído.

20. Tratamento de resíduos

Durante os diferentes procedimentos de instalação, colocação em funcionamento e manutenção são gerados resíduos que devem ser tratados de forma adequada, de acordo com as regulamentações do respectivo país.

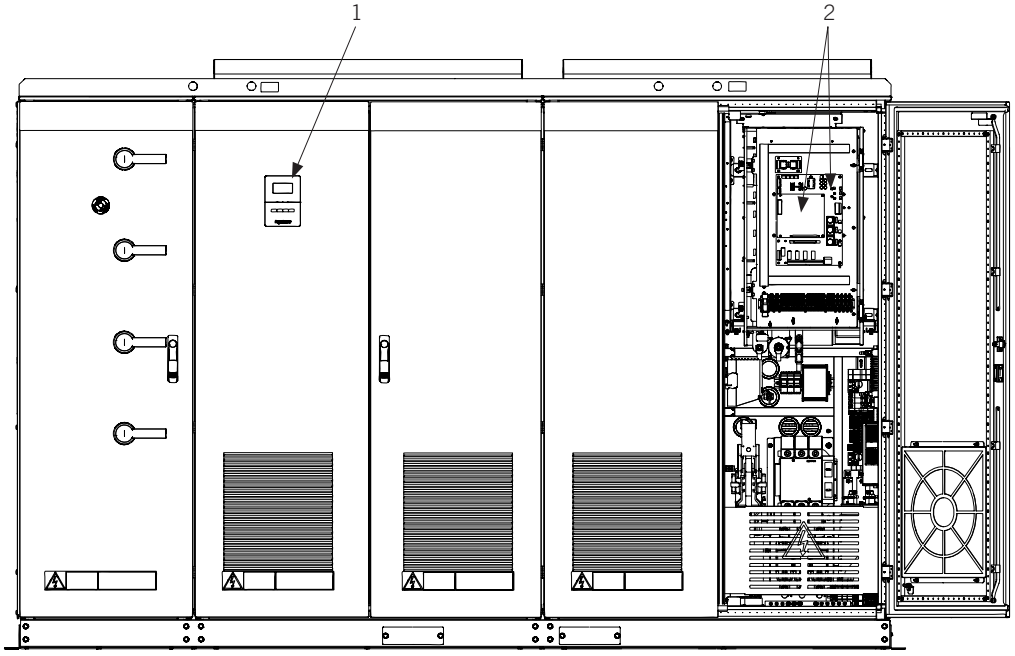
Uma vez terminada a vida útil do equipamento, os resíduos devem ficar a cargo de um agente autorizado.

Seguindo uma política de proteção do meio ambiente, a Ingeteam, através desta seção, informa os agentes autorizados relativamente aos tipos de componentes a serem eliminados.

Os elementos que estão presentes no equipamento e que devem ser tratados especificamente são os seguintes:

1. Visores de cristal líquido.
2. Cartões eletrônicos.

Sua localização está indicada na imagem a seguir.



Em todos os módulos de potência, é possível encontrar os mesmos elementos da imagem superior, exceto o visor, que apenas se situa no primeiro módulo de potência.

Resíduos semelhantes às coletas de resíduos convencionais

A maior parte destes resíduos está relacionada com a embalagem do equipamento, que deve ser convenientemente separada e tratada.

Todas as embalagens podem ser entregues a um gestor autorizado de resíduos não perigosos.

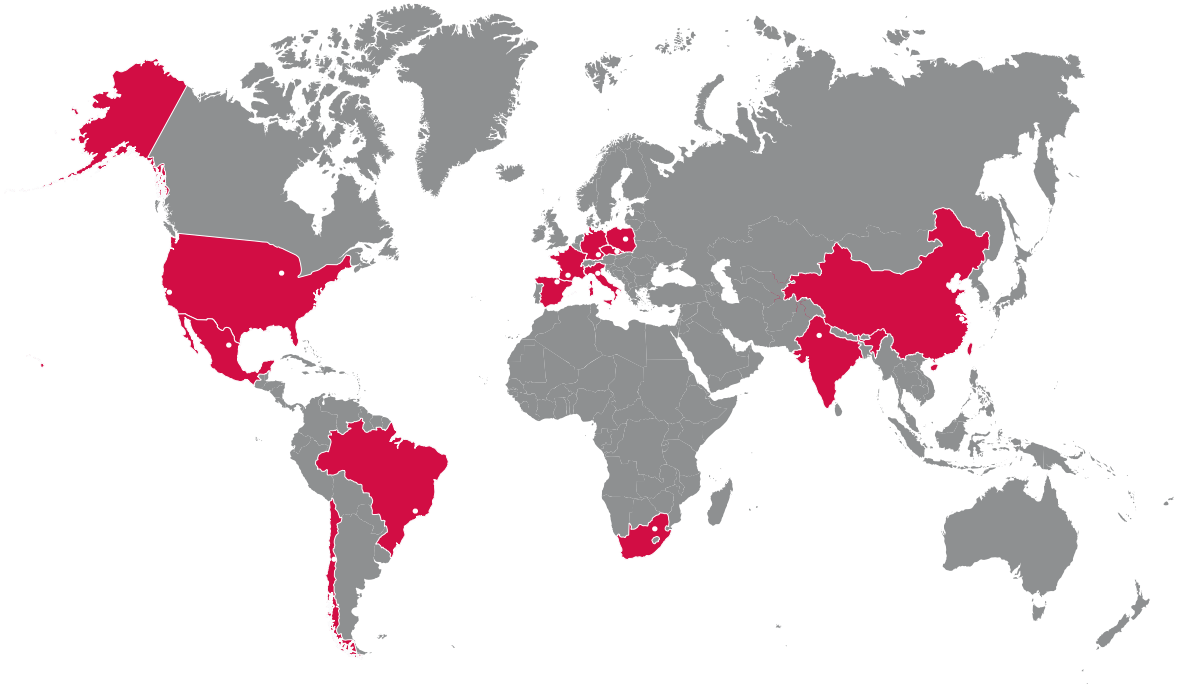
Em qualquer caso, o destino de cada parte da embalagem será o seguinte:

- Plástico (poliestireno, saco e plástico bolha): Contêiner correspondente (plásticos e embalagens).
- Papelão: Contêiner correspondente (papel e papelão).

Notas

Notas

Notas



Europa

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Espanha
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Alemanha
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 140 Rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - França
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Itália
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
República Checa
Tel.: +420 59 732 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Polónia
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

América

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brasil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 738 01 44
e-mail: chile@ingeteam.com

África

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - África do Sul
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: kobie.dupper@ingeteam.com

Ásia

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. China
Tel.: +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - Índia
Tel.: +91 124 435 4238
Fax: +91 124 435 4001
e-mail: india@ingeteam.com

AAV2000IKP06_A
01/2014

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
www.ingeteam.com